

27-й
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
КОНГРЕСС

ТЕЗИСЫ
ABSTRACTS

Volume IX, Part 2
(Additional)



СССР

Москва 4-14 августа 1984

27-й
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
КОНГРЕСС



4588

ТЕЗИСЫ
ABSTRACTS

Volume IX, Part 2
(Additional)



Институт Геологических Наук

СССР
Москва
4-14 августа 1984

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1984

УДК (043.2)55

Том 1X (часть 2-я) тезисов, представленных к 27-му Международному геологическому конгрессу, включает материалы, присланные в Оргкомитет после 1 ноября 1983 года и рекомендованные руководителями секций для публикации. Тезисы ряда докладов, поступивших после 1 февраля 1984 года включены в Программу 27-го МГК, но не вошли в данный том.

Volume IX (part 2) of abstracts presented for the 27th International Geological Congress comprises those submitted to the Organizing Committee after November 1, 1983 and recommended by the conveners of the Sections. Abstracts of some papers submitted after February 1, 1984 have been included in the Programme of the Congress but are not presented in this volume.

Ответственный редактор
Н.А.БОГДАНОВ

© Институт литосферы
АН СССР, 1984 г.

П Р Е Д И С Л О В И Е

Тезисы, представленные к 27-му Международному геологическому конгрессу, распределяются по 22 секциям и 6 коллоквиумам. Кроме того, в их число включены тезисы докладов к пленарному заседанию "Геологические проблемы охраны окружающей среды", к специальной сессии по Международной программе "Литосфера" и к симпозиуму "Металлогения и месторождения урана".

Все тезисы опубликованы в десяти томах и распределены следующим образом:

том 1 - секции 01-03
том П - секции 04-05
том Ш - секции 06-07
том 1У - секции 08-09
том У - секции 10-11
том У1 - секция 12
том УП - секции 13-16
том УШ - секции 17-22
том 1Х - пленарное заседание "Геологические проблемы охраны окружающей среды", коллоквиумы 01-06, программа "Литосфера", симпозиум "Металлогения и месторождения урана", а также тезисы, присланные в Оргкомитет после 1 ноября 1983 года
том Х - авторский указатель.

Следует отметить, что в каждой секции и коллоквиуме тезисы расположены в алфавитном порядке /латинском/ по фамилии авторов.

Н.А.БОГДАНОВ

Генеральный секретарь
Оргкомитета

PREFACE

Abstracts presented for the 27th International Geological Congress are divided up into twenty two sections and six colloquies. On top of this we have added the abstracts submitted for the Plenary Meeting "Geological Aspects of Environmental Protection", for the Special Session of the International "Lithosphere" Programme and for the Special Symposium "Metallogenesis and Uranium Deposits".

The whole is published in ten volumes divided up in the following way:

volume I - Sections 01 to 03
volume II - Sections 04 to 05
volume III - Sections 06 to 07
volume IV - Sections 08 to 09
volume V - Sections 10 to 11
volume VI - Section 12
volume VII - Sections 13 to 16
volume VIII - Sections 17 to 22
volume IX - Plenary Meeting "Geological Aspects of Environmental Protection", Colloquies 01 to 06, Special Session of the International "Lithosphere" Programme and Special Symposium "Metallogenesis and Uranium Deposits" as well as abstracts received by the Organizing Committee after November 1, 1983
volume X - General authors index.

Lastly, for each section and colloquium, the abstracts are classified in alphabetical order of the authors.

N.A.BOGDANOV
General Secretary
of the Organizing
Committee

СЕКЦИЯ / SECTION 01

СТРАТИГРАФИЯ
STRATIGRAPHY

Conveners: M.G.Bassett, I.Chlupač, T.N.Koren', A.I.Zhamoida

AHLUWALIA ARUN DEEP, Centre of Advanced Study in Geology, Panjab University, Chandigarh, India;
KANWAR S.S., Sector 17-C, Chandigarh, India

LITHOSTRATIGRAPHY OF UPPER PRECAMBRIAN, PALAEOZOIC AND MESOZOIC SEDIMENTS IN THE CHANDRA, BHAGA, SPITI AND PARE CHU VALLEYS, LAHUL-SPITI HIGHER HIMALAYA, HIMACHAL PRADESH, INDIA

A complete sequence of Tethyan Himalayan sedimentary sequence ranging in age from Upper Precambrian to Cretaceous is exposed in the virgin higher reaches of Chandra, Bhaga, Spiti and Pare Chu Valleys in the Lahul-Spiti region of Higher Himalaya of Himachal Pradesh, India. This sequence has been mapped over nearly 2000 sq.km. during five expeditions, The Upper Precambrian has euxinic facies represented by quartzites, graywackes, carbonaceous phyllites designated as Batal Formation. It rests over migmatites, gneisses and schists in the Chandra and Bhaga Valleys. It is followed by the Cambrian Kunzam Formation representing turbiditic facies. The Precambrian-Cambrian boundary lies near the contact of the two. The Ordo-Silurian represented by the mollassic Thango Formation comprises purple and brown quartzite with occasional limestone and shale interbeds. The conspicuous white quartzarenite horizon called Muth Formation conformably overlies and represents Devonian. It is succeeded by Lower Carboniferous Lipak Formation comprising biomicrite and sparite. The Middle Carboniferous is represented by the Po Formation comprising quartzites and black shales. The Ganmachidam Formation comprising two diamictite horizons separated by quartzite and shale, represents Upper Carboniferous. The Kuling Formation (Permian) has black silty and sandy shales representing euxinic facies. The Mesozoic has a predominance of carbonate sequence. The Triassic comprises Tambakurkur, Hanse, Yongma, Ki and part of Kiato Soksa Formations. The Jurassic is represented by most of Kiato Soksa and Spiti and Giumal Formations and is followed by the Cretaceous Chikkim Formation marking culmination of Tethyan sedimentation. The Tambakurkur Formation comprises greyish black micritic limestone with thin partings of black shale and the Yongma Formation comprises grey thin to thickly bedded limestone and dolomite. The overlying Alaror Formation has grey siltstone, silty shale and bedded platy limestone and it is thereafter followed by a brown and white quartzite horizon designated Ki Formation after fa-

mous Ki Gompa. The Kiato Limestone is redesignated as Kiato Soksa Formation as it is only exposed at the place by this name. It comprises grey micritic bedded limestone with bands of oolitic and pisolitic limestone. The overlying Latarse Formation comprises grey and brown bedded limestone with conglomerate at base. The Spiti Formation comprises black splintery shale with interbeds of quartzite and glauconitic silty rock. The Cretaceous commences somewhere within Giumal Formation which comprises brown and white quartzite with thick alternations of black shale and occasional bands of green glauconitic silty rock. The Chikkim Formation marking the end of this nearly continuous sedimentation comprises light grey massive micritic limestone in the lower part and dark grey and greyish to earthy brown siliceous shale in the upper parts. The area mapped for the most part is a terra incognita. Detailed biostratigraphic work is warranted for demarcating precise biostratigraphic boundaries.

AL-RIFAIY I., Kuwait University, Dept. of Geology, Faculty of Science, Kuwait

BIOSTRATIGRAPHIC ZONATION OF THE LATE JURASSIC AND EARLY CRETACEOUS SUCCESSION OF KUWAIT

The purpose of this paper is to outline the biostratigraphy of the Late Jurassic - Early Cretaceous succession in Kuwait. The lithostratigraphy of the sequence lies in one group (Thamamma), consisting of three formations in ascending order; Makhul, Minagish and Ratawi. This succession has been subdivided for the first time into the following assemblage zones in a descending order, in East Kuwait: [1]Pseudocyclammina lituus/Everticyclammina spp.; [2]Calpionellites darderi/Anchispirocyclina lusitanica; [3]Calpionella elliptica; [4]Calpionella alpina/common Radiolaria; [5]rare Radiolaria and sponge spicules; in West Kuwait: [1]Pseudocyclammina lituus/ Everticyclammina spp./algae; [2]Calpionellids/Anchispirocydina lusitanica; Permocalculus ampallacea; [3]Anchispirocyclina lusitanica/ Trocholina alpina; [4]Bramkampella arabica, rare Bramkampella arabica, common Radiolaria; [5]common Radiolaria/sponges spicules. The significance of the above biostratigraphic zones in the interpretation of the depositional environments and depositional history of Kuwait during the Late Jurassic - Early Cretaceous is discussed.

ALBERTI GERHARD K.B., Institute of Geology and Paleontology, University of Hamburg, FRG

EVOLUTION AND BIOSTRATIGRAPHY OF DEVONIAN DACRYOCONARID TENTACULITIDS

The origin of dacryoconarid Tentaculitids probably should be sought in the circle of a few not well known Upper Silurian representatives of the (?) order Tentaculitida, which possibly can be regarded as the ancestors of the "pelagic" Nowakia-like Tentaculitids (=Dacryoconarids) from the Devonian. In the Lowermost Devonian (Lower Lochkovian) a few not unambiguous representatives of Dacryoconarids occur, whereas in the Upper Lochkovian Nowakia-like Dacryoconarids are suddenly widespread in parallel evolutionary lineages as Paranowakia, Homoctenowakia, Nowakia and also Styliolinids. Some of these lineages are orthogenetic series with a progressive character of some morphological features for example in the increase of the length of the shell. In the initial phase of evolutionary development the Upper Lochkovian Dacryoconarids seem to be characterised by a high degree of variability in some morphological features. For the most part the Nowakiids from this time span have an elongated initial chamber which is terminated by a long tubular projection. A characteristic feature of the Pragian time is no doubt the cosmopolitan distribution of the Nowakia acuaria group, but nevertheless this time represents a marked crisis in the development of Dacryoconarids. In the Upper Pragian representatives of Guerichina are widespread. Probably Guerichina may be derived from the circle of Paranowakia from the Lochkovian/Pragian boundary beds. In the Zlichovian and Dalejan times of Lower Devonian a remarkable radiation of Dacryoconarids is to be seen. Most important in this time is the development of the nowakiid orthogenetic lineage of Nowakia barrandei up to Nowakia richteri, including features of a progressive character and others of a regressive one. A quite different phylogenetic development is that of the Nowakia maureri - Nowakia holyocera - Nowakia procera lineage in the Lower Devonian/Middle Devonian boundary span. Parallel with them the Nowakia sulcata lineage was developing. Dacryoconarids are attaining its maximum distribution and development in the upper Lower Devonian and Lower Middle Devonian. In the uppermost Middle Devonian the number of taxa of Dacryoconarids decreases. Only a few species occur in the lower Upper Devonian (Frasnian). Near the Frasnian/Fammenian boundary a very striking phenomenon appears: the sudden extinction of all Dacryoconarids.

Dacryoconarids are used as basic for a detailed biostratigraphic division of the "pelagic" Devonian and for a correlation on a worldwide scale. Actually ca.20 Dacryoconarid biozones resp.subzones are

distinguishable in the Devonian (Lochkovian up to Frasnian) of N-Africa and Europe.

BAGHBANI D., National Iranian Oil Company, Exploration South Tehran, Iran

UPPER PERMIAN FORAMINIFERAL BIOSTRATIGRAPHY OF SOUTHWEST IRAN (ZAGROS BASIN)

This study presents biostratigraphical results of a micropalaeontological investigation of the Foraminiferidae content of some 20000 thin-sections of rocks of the Upper Permian (Dalan Formation) in Zagros basin.

Representatives of the different microfossil have been illustrated in a Generalised Range Chart, detailed Distribution-Abundance Charts, etc.

An attempt has been made to locally correlate 20 surface outcrops and 6 subsurface sections by using 5 biostratigraphical zones, and to correlate these microfaunal zones with Oman, Turkey, Burma, Thailand and Julfa.

The study has provided some basis to discuss the problem of the Permian-Triassic boundary in studied area. The boundary seems to be without any major gap.

These Biostratigraphical Zones ranging in age from Murghabian to Dorashamian.

BEDNARCZYK WIESLAW, Institute of Geological Sciences, Warsaw, Poland

ON DEVELOPMENT OF CAMBRIAN SEDIMENTS IN THE LEBA AREA, N.POLAND

The Lower Cambrian shows quite a great lithologic differentiation at the Leba area and variable thickness of the individual members (Kluki, Nowecin and Leba Formations) in the whole territory of the northern Poland.

A thickness analysis proves that the deposits are thinning eastwards (ca 363 m -190 m) what can suggest a direction of the Lower Cambrian transgression from the west or from the south-west eastwards and north-eastwards, the more so that a thickness of the Lower Cambrian sediments increases south-westwards (ca 279 m).

Within the Eccaparadoxides oelandicus Zone of the Middle Cambrian there are two lithofacial types connected with the Leba area. The first type is typical for a predominance of clayey and siltstone

rocks (Sarbsko Formation) the second one-of sandy rocks with glauconite (top members of the Leba Formation). The Paradoxides paradoxissimus Zone comprises usually uniform sediments. In the whole territory are the sandy facies (Debki Formation) and sandy-siltstone one with carbonate concretions (Osiek Formation).
At the end of the Middle Cambrian sedimentary basin became shallow and as a consequence the equivalents of the Paradoxides forchhammeri Zone (Bialogóra Formation) are only several metres thick in these places where they have been preserved in spite of the pre-Upper Cambrian or pre-Ordovician erosion.
A thickness of the Middle Cambrian sediments in the Leba area is ca 300 m in the south to 240 m in the northern part of the area.
In the Upper Cambrian, due to erosive hiates, only several Trilobita zones (The Agnostus pisiformis+Homagnostus obesus Zone, the Parabolina spinulosa Zone and Peltura scarabeoides Zone) known from Scandinavia have been distinguished.
The Upper Cambrian sequences comprise a clayey-carbonate lithofacies, quite monotonous ones,due to a presence of darkgrey claystones with limestones inserts typical for Slowinia and Piasnica Formations.The latter passes into the lowermost Lower Ordovician.At the Cambrian boundary a glauconite appears within the claystones.At the eastern part of the Leba area the pre-Ordovicoan erosion reached locally the sediments of the Eccaparadoxides oelandicus Zone and for that reason the Upper Cambrian sediments have been conserved only in thin patches.

BERRY WILLIAM B.N., Museum of Paleontology, University of California, Berkeley, California, USA

THE USE OF PHYSICAL EVENTS AS BOUNDARIES IN THE GEOLOGICAL TIME SCALE

Speciation events have been used to denote basal boundaries of units in the geological time scale. The base of the Devonian, for example, is founded on a speciation event (the first appearance of Monograptus uniformis) in a graptolite lineage. Use of such speciation events leads to uncertainties in correlations across facies boundaries. Use of physical events that record short-term environmental change and that cut across many facies may,therefore, be helpful in establishing precise correlations with boundaries in the time scale. The Cretaceous-Tertiary (Maastrichtian--Danian) boundary may represent the ideal time scale boundary. A distinctive clay with a unique geochemical signature (notably the presence of high iridium content) and sand-sized spherules

occurs in both marine and non-marine sequences wordwide at the stratigraphically highest level of the Maastrichtian. Many marine plankton become extinct at the base of the clay. Changes in certain pollen occur at the same stratigraphic level in some terrestrial sequences. The composition of the clay and the materials in it suggest that it formed from material generated by a bolide impact on a basaltic target and that the clay was deposited relatively quickly. Because the clay has been recognized worldwide, is unique chemically, and organismal changes occur worldwide at its base, the clay appears to be the ideal marker for a time scale boundary. The record of similar events in the stratigraphic record should be sought because they will enhance correlations across facies boundaries. The record of events such as rapid rise of anoxic waters across marine shelves, rapid eustatic sea level changes, bolide impacts, meteorite showers, and marked changes in oxygen or carbon isotope values in a short stratigraphic interval over a wide area may provide means of correlations over wide areas and among many facies. If such events may be recognized close to major changes among organisms, as at the Cretaceous-Tertiary boundary, then correlations with boundary stratotypes of units in the time scale may become relatively precise.

БОРЗА КАРОЛ, МИХАЛИК ЙОЗЕФ, Геологический институт Словацкой академии наук, г.Братислава; ВАШИЧЕК ЗДЕНЕК, Горный институт, г.Острава; ГАШПАРИКОВА ВЕРА, Геологический институт им. Д.Штура, г.Братислава, ЧССР

ОРГАНИЗМЫ НИЖНЕГО МЕЛА И ПРИМЕНЕНИЕ ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ И ФАЦИАЛЬНОМ ЧЛЕНЕНИИ ТОЛЩ В ЗАПАДНЫХ КАРПАТАХ (ЧССР)

В течение последних лет, занимаясь исследованием осадков верхнеюрского и нижнемелового возраста манинского и крижнянского покровов в западной части Западных Карпат (Стражовские горы), мы собрали из пелагических известняков "неокомской фации", которые считают бедными окаменелостями, богатый материал головоногих моллюсков (меньше брахиопод, иглокожих и других макрофоссилий), тинтинниц, кадосин, стомиосфер и других представителей микро- и наннопланктона. Комбинированием нескольких парабиостратиграфических шкал и корреляцией распространения разных групп животных и растений можно преодолеть несколько пробелов в биостратиграфической датировке отложений юрско-нижнемелового возраста этой области. Детальной биостратиграфической и литологической обработкой нескольких профилей толщ нижнего мела и обработкой коллекции окаменелостей, взятых из отдельных горизонтов, мы получили представление о пространственном размещении фаций, которое позволяет сделать

реконструкцию развития седиментации и жизненной среды исследованных органических групп в целом пространстве, в значительной степени деформированном в течение альпийского орогенезиса.

BREWEL M.G., BREWEL I.A., Ural Industrial Geological Association "Uralgeologia", Sverdlovsk, USSR

THE REGIONAL STRATIGRAPHIC SCHEME OF LOWER AND MIDDLE DEVONIAN ON THE EASTERN SLOPE OF THE URALS

The present regional stratigraphic scheme of Lower and Middle Devonian, based on principles of stage development of organic world, is represented as follows. The Lower Devonian comprises the Sarainian, Saumian, Vijaian and Toshemkian horizons; the Middle Devonian, the Karpinskian, Taltian, Langurian, and Vysotinkian horizons. The Silurian-Devonian boundary is drawn at the base of the Sarainian horizon (Hebetoechia vagranica Zone),and, in general, corresponds to the base of M.uniformis Zone. The Lower Middle Devonian boundary in the Urals is drawn at the base of the Karpinskian horizon (Ivdelinia ivdelensis, Theodossia superbus Zone).
The analysis of key sections allowed to distinguish "beds with fauna" (in a brachiopod succession).
I. Sarainian horizon : a) lower beds with Hebetoechia vagranica, Levigatella elegans; b) middle beds with Podolella rensselaeroides; c) upper beds with Protathyris praecussor, Atrypinella biloba. 2. Saumian horizon: a) lower beds with Ivdelinia pseudoivdelensis, Karpinskia vagranènsis, b) upper beds with Clorindina vijaica, Schurella tabuskaensis. 3. Vijaian horizon: a) lower beds with Losvia operosa; b) upper beds with Sphaerirhynchia vijaica. 4.Toshemkian horizon; a) lower beds with Sosvia tenuiplicata vetusta; b) upper beds with Latonotoechia latona. 5.Karpinskian horizon: a) lower beds with Ivdelinia ex gr. ivdelensis, Weberella weberi, Theodossia superbus; b) middle beds with Leviconchidiella vagranica; c) upper beds with Ivdelinia ivdelensis, Tuberculatrypa graciosa. 6.Taltian horizon: a) lower beds with Megastrophia uralensis, Conchodiella pseudobaschkirica, Rhynchospirifer waganowi; b)upper beds with Conchidiella rossica, Praelerorhynchis strajeskiana. 7.Langurian horizon (Bornhardtina langurica Zone). 8. Vysotinkian horizon: a) lower beds with Chascothyris tschernyschevi; b)upper beds with Stringocephalus burtini, Uncites gryphus. The upper boundary of Middle Devonian is drawn at the base of the newly distinguished Brodovkian horizon with lower beds, containing Hypothyridina semilukiana, and upper beds, containing Cyrtospirifer tenticulum. A unified regional scheme of Lower and Middle Devonian on the eastern

slope of the Urals might be proposed as a base for standardization of stratigraphic schemes of the regions with a geosynclinal sedimentation type.

БРЕЙВЕЛЬ М.Г., БРЕЙВЕЛЬ И.А., Уральское производственное геологическое объединение "Уралгеология", г.Свердловск, СССР

РЕГИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СТРАТИГРАФИИ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ДЕВОНА ВОСТОЧНОГО СКЛОНА УРАЛА

Современная региональная схема стратиграфии нижнего и среднего девона восточного склона Урала, разработанная на принципах этапности развития органического мира, представляется в следующем виде. К нижнему девону относятся сарайнинский, саумский, вижайский и тошемский горизонты, а к среднему - карпинский, тальтийский, лангурский и высотинский. Граница между силуром и девоном проводится в основании сарайнинского горизонта (зона Hebetoechia vagranica) и в общем плане отвечает основанию зоны M.uniformis. Граница между нижним и средним девоном на Урале проводится в основании карпинского горизонта (зоны Ivdelinia ivdelensis, Theodossia superbus).

Анализ опорных разрезов позволил выделить (в брахиоподовой последовательности) "слои с фауной". I. Сарайнинский горизонт: а) нижние слои с Hebetoechia vagranica, Levigatella elegans; б) средние - с Podolella rensselaeroides; в) верхние - с Protathyris praecursor, Atrypinella biloba. 2. Саумский горизонт: а) нижние слои с Ivdelinia pseudoivdelensis, Karpinskia vagranensis; б) верхние - с Clorindina vijaica, Schnurella tabuskaensis. 3. Вижайский горизонт: а) нижние слои с Losvia operosa; б) верхние - с Sphaerirhynchia vijaica. 4. Тошемский горизонт: а) нижние слои с Sosvia tenuiplicata vetusta ; б) верхние - с Latonotoechia latona. 5. Карпинский горизонт: а) нижние слои с Ivdelinia ex gr.ivdelensis, Weberella weberi, Theodossia superbus; б) средние - с Leviconchidiella vagranica; в) верхние - с Ivdelinia ivdelensis, Tuberculatrypa graciosa. 6. Тальтийский горизонт: а) нижние слои с Megastrophia uralensis, Conchidiella pseudobaschkirica, Rhynchospirifer waganovi; б) верхние - с Conchidiella rossica, Praeleiorhynchus strajeskiana. 7. Лангурский горизонт (зона Bornhardtina langurica). 8. Высотинский горизонт: а) нижние слои с Chascothyris tschernyschevi; б) верхние - с Stringocephalus burtini, Uncites gryphus. Верхняя граница среднего девона проводится в основании вновь выделенного бродовского горизонта с нижними слоями с Hypothyridina semilukiana и верхними - с Cyrtospirifer tenticulum . Унифицированная региональная схема нижнего и среднего девона восточного склона Урала может быть предложена в качестве основы при стандартизации стратиграфических схем регионов с геосинклинальным типом осадконакопления.

CAVELIER CLAUDE, Service Géologique National, BRGM, France

LA LIMITE EOCENE MOYEN-EOCENE SUPERIEUR EN FRANCE

Suite à la démonstration (CAVELIER 1976; CAVELIER et POMEROL, 1976) de la non identité temporelle des séries stratotypiques bartonienne et priabonienne qui sont, en réalité, superposées, le problème de la dédinition de la limite éocène moyenéocène supérieur a été clairement posé (CAVELIER et POMEROL, 1977).
La nécessité de disposer d'une définition claire et unique était particulièrement aiguë en France où il était habituel, dans les régions septentrionales comme le Bassin de Paris, de confondre Lutétien et Eocène moyen et de classer le Bartonien dans l'Eocène superieur. A l'inverse, dans les régions méridionales comme l'Aquitaine et les Alpes, on admettait que l'Eocène moyen correspondait à un Lutétien élargi (inclus les dépôts "biarritziens" s.i) et l'Eocène supérieur au seul Priabonien (≈ Ludien).
Le Groupe d'Etude du Paléogène, au sein du Comité français de Stratigraphie, a examiné en détail le contenu paléobiologique des différentes séries incriminées et l'importance respective des coupures Lutétien-Bartonien et Bartonien-Priabonien sur le plan de l'évolution des organismes utilisés en stratigraphie, dans les domaines marin, marginal et continental, aussi bien dans la province de l'Europe nordique que dans celle relevant de la Mésogée et ses marges.
Un consensus des spécialistes français de la stratigraphie du Paléogène s'est dégagé en faveur de la solution la plus largement admise hors de France, situant la limite Eocène moyen-Eocène supérieur en terme de Foraminifères planctoniques entre les zones P I4 et P I5 (BLOW) ou à la base de la zone à Globigerinatheka semiinvoluta (BOLLI), soit en terme d'étages, entre le Bartonien (s.s.) et le Priabonien. Par voie de conséquence, l'Eocène moyen français est subdivisé en deux étages, à la base le Lutétien (zones P IO, P 11 et P 12) et, au sommet, le Bartonien (zones P 13 et P 14 de l'échelle zonale de BLOW).

CHLUPAČ IVO, Ustredni Ustav Geologicky, Praha, ČSSR

THE LOWER DEVONIAN STAGES

According to the international agreement reaches by the International Subcommission on Devonian Stratigraphy at the meeting in Montpellier (September, 1983), the Lower Devonian should be subdivided in three standard stages, namely the Lochkovian, Pragian , and Emsian.

The base of the Lochkovian is defined by the internationally accepted Silurian/Devonian boundary drawn in the stratotype at Klonk according to the base of the Monograptus uniformis graptolite Zone which lies only slightly above the base of the Icriodus woschmidti conodont Zone.

The base of the Pragian, originally (1958) defined in the stratotype at Kosoř (Barrandian area) , falls in the close proximity of the upper boundary of the Monograptus hercynicus graptolite Zone and within the upper part of the Paranowakia geinitziana tentaculite Zone; a definition in the conodont biostratigraphy is in progress.

The Emsian appears to be a rather long interval within the Devonian Period and a status of a superstage seems to be most appropriate. Emsian may be worldwide subdivided in two units of stage or substage rank to which the terms Zlichovian and Dalejan may be applied. The lower Zlichovian boundary needs a revision according to the conodont biostratigraphy and according to the base of the Emsian; the value of the Polygnathus dehiscens conodont Zone should be considered. The base of the Dalejan, defined so far in the tenatculite biostratigraphy at the base of the Nowakia cancellata Zone and corresponding approximately to the upper range of the Anetoceras goniatite fauna, should be exactly restudied in relation to the conodont biostratigraphy, particularly to the base of the Polygnathus laticostatus Zone.

CHERMNYKH V.A., Institute of Geology of the Komi Branch of the USSR Academy of Sciences, Syktyvkar, USSR

DEFINITIONS OF STRATIGRAPHIC UNITS

Stratigraphic units from a stage to larger scale ones are commonly regarded as global units. The definitions available of these large units of the stratigraphic scale, viz., stage, division, system, and group, are incoherent. The first thing, commonly emphasized in geological reference books, when characteristics of the above large stratigraphic units are given, is the position of a unit in a scale. Thus, in the Encyclopaedia of Earth Sciences (D.N.Zapedes), Devonian was defined as "the fourth period of the Paleozoic era". Silurian was defined as "a geological period during which the Silurian rock system was deposited " C.S.Harlbut characterized periods in the same fashion: "Ordovician period. The second oldest period of the Paleozoic era". Similar definitions of systems and stages are contained in the" Геологический словарь." In the above examples, characteristics of geological time and stratigraphic units are mixed up. In such definitions, the coordination method is observed, viz., "the

Carboniferous system is the fifth system from below of the Paleozoic Group" (Геологический словарь, М.,1973). It is advisable to classify clearly definitions of stratigraphic units and intervals of geological time on the casis of the immanent method. In accordance with the method proposed, the Carboniferous system is characterized as a complex of rocks, determined by a combination of Fusulinida, Archaediscida, Endothyrida, Tournayellida, Gigantoproductidae; and Lithostrotionidae zones. In a similar way, it is possible to make up definitions of other system and smaller stratigraphic units.

ЧЕРМНЫХ В.А.,Ин-т геологии Коми филиала Академии наук СССР, г.Сыктывкар, СССР

ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Стратиграфические подразделения от яруса и крупнее принято считать глобальными. Существующие определения этих крупных единиц стратиграфической шкалы: яруса, отдела, системы, группы,- характеризуются нечеткостью. Первое,на что обычно в геологической справочной литературе обращают внимание при характеристике указанных выше конкретных крупных стратиграфических единиц,-это положение подразделения в шкале. Так,в "Энциклопедии геологических наук" (D.N.Zapedes) девон определяется как "четвертый период палеозойской эры". Силур определен "как геологический период, в течение которого отложилась силурийская система горных пород". C.S.Harlbut таким же способом охарактеризовал периоды: "Ордовикский период. Второй древнейший период палеозойской эры". Аналогичные определения систем и ярусов содержатся в "Геологическом словаре". В приведенных примерах наблюдается смещение характеристик геологического времени и стратиграфических подразделений. В таких определениях просматривается координатный подход: "каменноугольная система - пятая снизу система палеозойской группы" (Геологический словарь. М., 1973). Представляется целесообразным четко разделить определения стратиграфических подразделений и отрезков геологического времени с помощью имманентного подхода. В соответствии с предлагаемым методом,каменноугольная система характеризуется как комплекс пород, определяющийся сочетанием зон Fusulinida, Archaediscida, Endothyrida, Tournayellida, Gigantoproductidae, Lithostrotionidae. Аналогичным способом можно составить дифиниции других систем и более мелких стратиграфических единиц.

DEBRAND-PASSARD SERGE, Département Géologie, Bureau de Recherches Geologiques et Minieres, France

PRESENTATION DE LA SYNTHESE GEOLOGIQUE DU SUD EST DE LA FRANCE

La Synthèse du Sud-Est a été réalisée par plus de 200 chercheurs: le Bureau de Recherches Geologiques et Minieres (B.R.G.M.) assurait la coordination de l'ouvrage tout en participant activement par l'intermédiaire de plusieurs de ses géologues.

L'ouvrage est composé de deux volumes, l'un de texte, l'autre de planches.

Le volume de texte intitulé "Biostratigraphie, stratigraphie et paléogéographies" est divisé en II chapitres comprenant quatre parties illustrées de 350 figures.

- Des généralités précisent les limites stratigraphiques adoptées, rappellent les stratotypes existants et présentent les échelles biostratigraphiques utilisables dans la région. Ce dernier travail constitue l'un des apports majeurs de la synthèse.

- Les descriptions régionales comme le nom l'indique décrivent la stratigraphie dans chacune des sous-régions. En tête de celles-ci, un tableau précise les corrélations prouvées ou adoptées.

- Un commentaire des cartes de l'Atlas et une paléogéographie nous font revivre les principaux évènements qui se sont succédés au cours de la période considérée.

- La quatrième partie présente l'état de la connaissance sur certains phénomènes géologiques qui ont eu un rôle important dans le Sud-Est.

L'Atlas ou deuxième volume contient 68 planches. La majorité de celles-ci est constituée de cartes à l'échelle du I.500.000e. Toutes correspondent en général à la plus courte période actuellement subdivisable. Elles donnent la répartition des faciès là ou ils sont connus et cela, indépendamment de toute reconstitution palinspatique. Des courbes isopaques voire des isohypses, peuvent les compléter. Quelques planches présentent des coupes et permettent de visualiser les importantes variations de faciès qui existent dans le Sud-Est. L'Atlas se termine avec les cartes du Quaternaire, qui constituent la première synthèse française détaillée de cette période. Une carte néotectonique extrêmement fouillée leur est jointe.

FARJANEL GENEVIEVE , Service Géologique National, France

ECHELLE PALYNOSTRATIGRAPHIQUE DU FOSSE BRESSAN

L'âge, les corrélations et l'environnement de dépôt des séries plio-quaternaires de Bresse sont des problèmes particulièrement délicats en raison de la mauvaise qualité des affleurements et des intrications extrêmement complexes de corps sédimentaires continentaux de diverses origines.

La cartographie systématique de cette région et l'important matériel recueilli dans les sondages ont permis un inventaire rapide et extensif des espèces végétales présentes en Bresse. Neuf sondages, outre la continuité sédimentaire verticale des taxons, permettent de fixer les grandes lignes écologiques régnant lors du dépôt, autori ant aussi des recoupements et comparaisons avec d'autres disciplines comme la malacofaune ou les micromammifères.

Plusieurs oscillations climatiques ont été ainsi mises en évidence, qu'il a été possible de corréler avec celles décrites à oartir de l'analyse pollinique aux Pays-Bas (W.H.ZAGWIJN, I960).

Le Prétiglien, première phase froide de la dépression bressane est caractérisé par une flore herbacée à Compositae (liguliflore), Graminae et d'éléments steppiques: Artemisia, Ephedra.

Au Tiglien, les arbres de forêts tempérés dominent (Alnus, Betula, Ulmus, Carpinus, Quercus, Fagus) accompagnés d'arbres à tertiaire (Carya, Pterocarya, Tsuga).

Une partie de l'Eburonien et peut-être du Waalien sont également décrites.

Ce travail poursuivi actuellement sur de nouveaux sondages, permettra d'affiner l'échelle palynostratigraphique du Fossé Bressan.

FARJANEL GENEVIÈVE , Serv. Géol. National, France; PIERRE MEIN, Centre de Paléonto. Strati. et Paléoécol., Univ. Lyon, France

UNE ASSOCIATION DE MAMMIFERES ET DE POLLENS DANS LA FORMATION CONTINENTALE DES "MARNES DE BRESSE" D'AGE MIOCENE SUPERIEUR A AMBERIEU (AIN - FRANCE)

Cette note fait connaître une série de spectres polliniques associés à des dents de petits mammifères. Ces fossiles ont été récoltés dans un sondage profond de trente mètres, creusé dans la formation continentale des "Marnes de Bresse", à l'Est d'Ambérieu. La succession des prélèvements fossilifères permet de mettre en évidence un changement dans le paysage en un temps géologique très court: ces dépôts marquent la base du Turolien et peuvent avoir environ 9 M.a. A cette époque, on assiste, dans la région, à l'apparition par migration de plusieurs mam-

mifères venus de l'Europe centrale et orientale. De plus en ce laps de temps très court on assiste à un phénomène d'anagénèse graduelle reliant le Progonomys calathai au Valerymys vireti.

Ce sondage du reservoir du Plâtre à Ambérieu est intéressant car il montre comment les données obtenues à partir des pollens et des mammifères se complètent et sont en accord; c'est un exemple rare en milieu continental d' une succession pratiquement ininterrompue de niveaux fossilifères. Il faut espérer que des tracaux ultérieurs permettront d'étendre cette étude à toute la formation des "Marnes de Bresse".

GILMOUR ERNEST H., Department of Geology, Eastern Washington University, Cheney, Washington, USA

BRYOZOANS FROM NEAR THE KUNGURIAM-KAZANIAN BOUNDARY IN NEVADA, USA

A thin limestone tongue in the Murdock Mountain Formation of northeastern Nevada contains abundant bryozoans believed to be earliest Mordian in age. This bryozoan fauna would be close to the Kungurian-Kazanian boundary in the Soviet Union. These bryozoans appear to be younger than those found in the Kaibab Formation of southern Nevada (USA) and slightly older than those in the Gerster Formation of northern Nevada (USA). This limestone tongue lies below the Thamnosia bed described by Wardlaw in the Murdock Mountain section of the Leach Mountains and is hereby referred to as the Stenodiscus bed. This bed serves as a marker unit for mapping purposes in the Murdock Mountain Formation of the Leach Mountains.
Eight bryozoan genera present include Stenodiscus, Stenopora, Neoeridotrypella, Dyscritella, Fenestella, Polypora and two new genera. These eight genera including two species, Dyscritella incrustata and Dyscritella bogatensis, also occur in the overlying Gerster Formation. Age of the Stenodiscus bed based on the bryozoans is most probably earliest Wordian.

GOMOLITZKY N.P., Institute of Botany of the UzSSR Academy of Sciences, Tashkent, USSR

THE PALAEOBOTANICAL BASIS OF STRATIGRAPHY OF THE CENTRAL ASIA JURASSIC CONTINENTAL DEPOSITS

The Jurassic continental deposits with fossil plants are widely spread in Central Asia. The stratigraphy and flora the Jurassic continental deposits of Central Asia were studied by M.I.Brick, V.D.Prynada, T.A.Sixtel, A.I. Turutanova-Ketova. The first marine

trangression in Central Asia took place in Late Bajocian. The deposits of this age are known in Tuarkir, Yagman and South-Western Hissar. Beginning with this stratigraphical level, in Western Central Asia regions, the sections consisting of alternating marine and continental deposits are found. Stratigraphically, below the Upper Bajocian marine horizon, a continental thick-bedded formation of mainly coal-bearing deposits occurrs on the eroded Paleozoic surface. The stratigraphy of Jurassic continental deposits of Central Asia is developed on the basis of analysis of distribution of Jurassic plants found in Central Asian continental formations and their comparison with coeval floras of Indo-European area. The deposits of the lower part of Lower Jurassic, Aalenian-Bajocian, Bajocian-Bathonian and coventionally, of the Upper part of Lower Jurassic can be distinguished in the Central - Asiatic province on the basis of Jurassic plants coordinates with dated floras of the Indo-European area. The deposits of the lower part of Lower Jurassic are known in Southern Fergana (Formation "A" of Sulukta and Shurab, upper horizon of Kamyshbashi) and Northern Kirgizija (Koktui Formation). The deposits of the upper part of Lower Jurassic are known in Tuarkir (Kiziltakir Formation), South-Western Hissar (Sandjar Formation), Southern Fergana (lower Shurab horizon), Eastern Fergana (Kokkija Formation), Northern Fergana (Sarikamish Formation) and Northern Kirgizija (Dzhil Formation). The deposits of the Aalenian-Bajocian are known in Tuarkir (lower coal Formation), South--Western Hissar (Gurud Formation), Northern Fergana (Kichkil and Tumanjak Formations), Northern Kirgizija (Aksaisk Formation). The deposits of Bajocian-Bathonian are known in South-Western Hissar (Degibadam Formation).

ГОМОЛИЦКИЙ Н.П., Институт ботаники АН УзССР, г.Ташкент, СССР

ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРАТИГРАФИИ ЮРСКИХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Юрские континентальные отложения с ископаемыми растениями широко распространены в Средней Азии. Изучением стратиграфии и флоры континентальных отложений юры Средней Азии занимались М.И.Брик, В.Д.Принада, Т.А.Сикстель, А.И.Турутанова-Кетова. Первая морская трансгрессия на территории Средней Азии произошла в позднем байосе. Отложения этого возраста известны на Туаркыре, в Ягмане и в юго-западных отрогах Гиссарского хребта. Начиная с указанного стратиграфического уровня в западных районах Средней Азии встречаются разрезы, сложенные чередующимися морскими и континентальными отложениями. Страти-

графически ниже горизонта морских осадков верхнего байоса на размытой поверхности палеозоя залегает мощная толща континентальных, большей частью угленосных пород. Стратиграфия континентальных отложений юры Средней Азии составлена на основе анализа распространения юрских растений, встречающихся в континентальных свитах Средней Азии и сравнения их с одновозрастными флорами Индо-Европейской области. В Среднеазиатской провинции по комплексам юрских растений, увязанных с датированными флорами Индо-Европейской области, можно выделить отложения низов нижнего отдела юры, аалена-байоса, байоса-бата и условно верхов нижнего отдела. Отложения низов нижнего отдела юры известны в Южной Фергане (свита А Сулюкты и Шураба, верхний горизонт Камыш-Баши) и Северной Киргизии (коктуйская свита). Отложения верхов нижнего отдела юры известны на Туаркыре (кызылтакырская свита), в юго-западных отрогах Гиссарского хребта (санджарская свита), Южной Фергане (нижний шурабский горизонт), в Ферганском хребте (коккиинская свита), в Арките (сарыкамышская свита) и Северной Киргизии (джильская свита). Отложения аалена-байоса известны на Туаркыре (нижняя угленосная свита), в юго-западных отрогах Гиссарского хребта (гурудская свита), в Ферганском хребте (туюкская и чаарташская свиты), в Северной Фергане (кичкильская и туманьякская свиты) и в Северной Киргизии (аксайская свита). Отложения Байоса-бата известны в юго-западных отрогах Гиссарского хребта (дегибадамская свита).

GRICHUK V.P., Institute of Geography of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

THE STRATIGRAPHIC SUBDIVISION OF QUATERNARY DEPOSITS OF THE USSR TERRITORY ACCORDING TO PALAEOBOTANICAL DATA

The Quaternary history of forest flora of extratropical Eurasia is the history of transformation and fragmentation of the subtropical transcontinental Arcto- Tertiary (Turgaian) floral belt originated in Neogene. The transformation of a subtropical flora into a temperate one consisted in extinction of some thermophylic elements, intensive process of speciation and formation of new types of plant communities. The beginning of this historical process coincides with the transition from the Middle to Late Pliocene, when representatives of tropical and North American genera disappeared from the flora of the Russian Plain. The data available show us, that the beginning of this historical process is near to the boundary between the Gauss and Matuyama epochs of the palaeomagnetic scale (~ 2,4 mln y.B.P.).

The area analysis of palaeobotanical data on forest floras of the subsequent part of Late Cenozoic, performed at the genera

level, allows us to distinguish three successive groups of floras:

I. Prenemoral flora - is characterized by the presence of American-East-Asian and American-Mediterranian-Asian genera, with similar composition throughout the continent - Upper Pliocene and Lower Pleistocene (according to the stratigraphic scale of the Ministry of Geology of the USSR).

II. Protonemoral flora (Europe and Far East) with American-Mediterranian-Asian genera and quasiboreal flora (Siberia) with American-Eurasian genera - Middle Pleistocene.

III. Nemoral flora (Europe and Far East) and boreal flora (Siberia) contain only those genera, which are represented in recent local flora - Upper Pleistocene and Holocene.

The time of existence of the IInd and IIIrd groups of floras corresponds to the Brünhes epoch of the palaeomagnetic scale.

ГРИЧУК В.П., Институт географии АН СССР, г.Москва, СССР

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ СССР ПО ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛАМ

Четвертичная история лесной флоры внетропической Евразии представляет собой процесс трансформации и распадения на фрагменты возникшего в неогене трансконтинентального пояса субтропической арктотретичной (тургайской) флоры. Превращение субтропической флоры во флору умеренного типа заключалось в вымирании ряда термофильных элементов, в интенсивном процессе видообразования и выработке формаций новых типов. Начало этого исторического процесса относится к переходу от среднего плиоцена к верхнему, когда во флоре Русской равнины исчезают представители тропических и североамериканских родов. Имеющиеся материалы показывают, что начало этого исторического процесса близко к границе между эпохами Гаусс и Матуяма палеомагнитной шкалы ($\sim$ 2,4 млн. л.н.).

Ареалогический анализ палеоботанических материалов по лесным флорам последующей части позднего кайнозоя, выполненный на уровне родов, позволяет выделить три последовательные группы флор.

I. Пранеморальная флора, характеризующаяся присутствием американо-средиземноазиатских и американо-восточноазиатских родов; по своему составу сходная на всем континенте - верхний плиоцен и нижний плейстоцен (по стратиграфической шкале Министерства геологии СССР).

II. Протонеморальная флора (Европа и Дальний Восток) с участием американо-средиземноазиатских родов и квазибореальная флора (Сибирь) с участием американо-евразиатских родов - средний плейстоцен.

Ш. Неморальная флора (Европа и Дальний Восток) и бореальная флора (Сибирь), содержащие только роды, представленные в местной флоре - верхний плейстоцен и голоцен.

Время существования П и Ш групп флор охватывает эпоху Брюнес *палеомагнитной шкалы.*

HERM DIETRICH, Univ. Inst. Paleontology, Munich, FRG

PALEOGEOGRAPHIE EVOLUTION OF THE CRETACEOUS IN THE NORTHERN ALPS AND BIOSTRATIGRAPHIC CORRELATION WITH THE BOREAL

The Cretaceous marine sediments of Southern Germany are ordered from North to South in a paleogeographic sequence: Gulf of Regensburg and Molasse-basement as epikontinental shelf with innershelf basins; the Helvetic zone was linked with the outer shelf of the Ultrahelvetic zone, which further southward passed over in the deep sea tremche of "Flysch"-zone. The sedimentary facies of the Northern calcareous Alps reflect the continous orogenic events during the entire Cretaceous.

In the Northern part (Allgäu-nappe) the marine sedimentation was continous and show a deeping phase in Turonian. Starting with Albian and Cenomanian a wide transgression extended to the South over the folded and northwards migrating nappes systems, causing gaps and disconformities. This transgression reached with the so-called "Gosau-sequences" the southern border of the Northern Calcareous Alps (Coniacian to Maastrichtian). This "Gosau-sea" was in direct connection with the sea covering all the other northern units.

Biostratigraphic correlations with the Boreal realm is possible in all stages: in Lower Cretaceous by ammonites and benthonic foraminifera, in Middle Cretaceous by planktonic foraminifera, in Upper Cretaceous by belemnites, planktonic and benthonic foraminifera.

KHOLIEF M. and EL-MANCY I., Petroleum Research Institute, Nasr City, Cairo, Egypt

MODELLING OF DEPOSITIONAL ENVIRONMENT AND POST-DIAGENETIC EFFECTS OF UPPER CRETACEOUS SEDIMENTS, WESTERN DESERT, EGYPT

Five surface sections from the outcrops of Upper Cretaceous sedimentary series at Bahariya Oasis, Western Desert, Egypt, were sedimentologically analyzed for the purpose of defining the depositional environment and the subsequent diagenetic processes.

Based on lithology and age dating, the whole sequence is subdivided into four formations, these are: Chalk of Maestrichtian, El-Hefhuf dolomites and limestones of Campanian, El-Heiz fine clastics of Upper Cenomanian, and El-Bahariya coarse to fine clastics of Lower Cenomanian.

A general folding trend of a pre-Cenomanian time traverses the area under investigation which has been followed at a late Tertiary time by a set of faults. The structural framework of the Oasis strongly influenced the depositional regime of these sedimentary sequence, which started with a fluvio-marine environment and ended with a deeper marine condition.

Several diagenetic phenomena have affected both the clastic and the calcareous sediments of the successive formations. Diagenetic cementation of sandstones is represented by, iron oxides, cryptocrystalline silica, vadose carbonate cement, epitaxial overgrowth, evaporite and chamosite cementation. While diagenesis of calcareous sediments is represented by the formation of limpid dolomite, dedolomitization or calcitization, carbonate cementation, geodes, hollow dolomite, syntaxial overgrowths and silicification or chert nodules formation. Cementation phases occur partly in successive stages during the diagenetic history of sediments. Explanation for the mechanism of sedimentation and diagenesis is given in the text.

KÖNIGSSON LARS-KÖNIG, University of Uppsala, Department of Quaternary Geology, Uppsala, Sweden

CHRONOSTRATIGRAPHIC SUBDIVISION OF THE HOLOCENE

The INQUA Commission for the Study of the Holocene has been working on the establishment of a boundary stratotype for the Pleistocene-Holocene boundary since 1969 and Solberga, which is situated to the north of Göteborg on the Swedish westcoast has been suggested for consideration. It has been thoroughly investigated by means of radiocarbon dating, magnetostratigraphy, and biostratigraphy.

A survey of the state of knowledge in chronostratigraphical subdivision of the Holocene has been carried out too, and it is suggested that the Blytt-Sernander system, which by far is the oldest suggested, be extended to world wide usage in the form proposed by Mangerud et al. (1974). The original zone naming could, perhaps, be discussed, and one solution would be to return to Sernander's original localities (1894) on the island of Gotland in the Baltic for the selection of alternatives.

Since the need for a global subdivision of the Holocene has sometimes been doubted it is pointed out that such a system would facili-

tate the communication between the very varied disciplins working with the Holocene history (many of them are non-geologists with only modest or no knowledge in or understanding of stratigraphical frame work and terminology).

KUDERINA L.D., Central Research Geological Prospecting Institute of Base and Precious Metals, Moscow, USSR

GEOCHEMISTRY OF EPIGENETIC PROCESSES AND STRATIGRAPHY (EXAMPLIFIED BY MESOZOIC-CENOZOIC ROCKS OF CENTRAL KAZAKHSTAN)

The use of geochemistry of epigenetic processes in stratigraphy makes it possible to "remove" such secondary alterations which distort appreciably our ideas of paleogeography and paleoeco - logy of the succession under study. These are as follows: I)multiple colour variations of rocks attributes to various geochemical processes, 2) geochemical relics and new formations, 3)the presence or absence of decomposed organic matter) (including fossils of large mammals) etc.

Inadequate consideration of geochemistry of epigenetic processes can result in misinterpretations (this is well examplified by Central Kazakhstan). Geochemical horizons - as a result of different epigenetic processes in rocks of similar age - are identified as suites: "Akjar Suite" in Neogene, "Betpakdala Suite" in Paleogene. With no regard to geochemical featreres, rocks of the "Kenderlyk" and "Chegan" suites (Paleogene) were placed in to Neogene, where the "Akalsk" and "Pavlodar" suites occur. Rocks of the "Aralsk" Suite were mistaken for the "Pavlodar" Suite and vice versa.

The problem of "redstones", "greenstones" and "mottled rocks" important for stratigraphy and metallogeny can be solved only with due regard for geochemistry of epigenetic processes.

КУДЕРИНА Л.Д., Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов, г.Москва, СССР

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОХИМИИ ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВОПРОСОВ СТРАТИГРАФИИ (НА ПРИМЕРЕ МЕЗОЗОЙ-КАЙНОЗОЙСКИХ ПОРОД ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА)

Использование геохимии эпигенетических процессов в стратиграфии помогает "снять" такие вторичные изменения, которые существенно искажают наши представления о палеогеографии и палеоэкологии времени седиментогенеза. К ним относятся: I) многократные вариации цвета поро-

ды за счет различных геохимических процессов; 2) геохимические реликты и новообразования; 3) наличие или отсутствие разрушенной органики (в том числе фоссилий крупных млекопитающих) и др. Недоучет геохимии эпигенетических процессов приводит к ошибочным заключениям, что видно на примере Центрального Казахстана. Геохимические горизонты - результат действия эпигенетических процессов в породах одного возраста - выделяются как самостоятельные свиты: "акжарская" свита в неогене, "бетпакдалинская" - в палеогене. Установлен ошибочный возраст пород: отложения кендерлыкской и чеганской свит (палеоген) принимались за аральскую и павлодарскую (неоген); породы аральской свиты принимались за павлодарские и наоборот. Проблема "красноцветов", "зеленоцветов" и "пестроцветов", имеющая важное значение в стратиграфии и металлогении, может быть правильно решена только с учетом геохимии эпигенетических процессов.

KUMAR ARUN, Geology Department, University of West Indies, Kingston, Jamaica

DISTRIBUTION OF DINOFLAGELLATE CYSTS IN THE JURASSIC ROCKS OF KUTCH, INDIA

Four outcrop sections and one borehole core section of the Jurassic rocks of Kutch in India were studied for their dinoflagellate assemblages. Kuar Bet section represents Kaladongar Formation (Bathonian), Jhura Dome section represents Jhurio Formation (?Middle Bathonian - Lower Callovian), Bhuj - Keera road section represents two formations viz, Jumara Formation (Callovian) and Lower Member of Jhuran Formation (Oxfordian), and Khari Madi section represents Upper Member of Jhuran Formation (Tithonian). The borehole core section probably represents the oldest Jurassic rocks in Kutch and could be Lower Bathonian or older in age. Main rock types samples include calcareous shales, shales, limestones, siltstones and occasionally sandstones. The number of samples studies in each of these sections are as follows, Il samples of Kuar Bet section, IO samples of Jhura Dome section, 5 samples of Bhuj-Keera road section in which 3 samples belong to the Lower Member of Jhuran Formation and 2 samples belong to Jumara Formation, 5 samples of Khari Nadi section and il samples of borehole core section.

The samples of Jhura Dome section and Khari Nadi section contain fair to rich dinocyst assemblages, whereas the samples of borehole core section contain fair to rich pollen and spore assemblages. In the Bhuj-Keera road section the samples from the Lower Member of Jhuran Formation yielded fewer palynomorphs including few dinoflagellate species, but the samples from Jumara Formation are completely

barren. All the samples of Kuar Bet section are also completely barren.

The significant dinocyst taxa of the Jhura Dome section are Ctenidodinium cf. tenellum, Ctenidodinium spp., Dichadogonyaulax sp., Chytroeisphaeridia chytroeides, Gonyaulacysta sp., Oligospaeridium sp., Pareodinia ceratophora, P. prolongata, Sentusidinium spp. and Tubotuberella sp. The Khari Nadi section yielded a rich assemblage of dinocysts including several new taxa. The significant species are Gonyaulacysta dualis, Leptodinium eumorphum, Egmontodinium cf. polyplacophorum, Sentusidinium echinatum, S. pelionense, S. creberbarbatum, Pareodinia ceratophora, P. verrucosa, P. cf. arctica, P. imbatodiniensis, Prolixosphaeridinium torynum and Hystrichosphaerina orbifera.

KUMAR ARUN, Geology Department, University of West Indies, Kingston, Jamaica

INDODINIACEAE - A NEW DINOFLAGELLATE CYST FAVILY FROM THE UPPERMOST JURASSIC (TITHONIAN) OF INDIA

The dark grey shales outcropping in the Khari Nadi section, belonging to the Upper Member of Jhuran Formation (Tithonian) have yielded a rich assemblage of dinoflagellate cysts. The assemblage contains several new taxa. A distinct group of dinoflagellate cysts have also been found. They are circumcavate, elongate, beaker or flask shaped, with or without paratabulation, having an apical archaeopyle, and with or without antapical protrusions. Their length ranges from 55 to 72 ym and width ranges from 27 to 39 ym. Such a combination of morphological characters are not known in any of the presently known cyst families. Thus a new cyst family Indodiniaceae is proposed.

The main features of paratabulation if present are, 6 precingular paraplates marked by accessory archaeopyle parasutures, a faintly marked circular paracingulum and a short parasulcus in the hypocystal region. The hypocyst is always without any paratabulation features. Periphragm is thin, psilate and forms one or two antapical protrusions. Endophragm is thicker and with striate, grannulate or verrucate ornamentation.

This family is at present monotypic with the genus Indodinium and this genus is also monotypic and its type species is I. khariensis. Although this species is quite distinct, it is not very common in the assemblage. The family is stratigraphically significant, since it occurs only in the uppermost Jurassic (Tithonian) and has not yet been found in the younger or older rocks of the region.

LEVKOVSKAYA G.M., Leningrad Branch of the Institute of Archaeology, Leningrad, USSR; LEROI-GOURHAN A., RENAULT-MISKOVSKY J.,Institute de Paleontologie Humaine, Paris, France

PALYNOSTRATIGRAPHY OF THE OLDEST PALAEOLITHIC SITES IN EUROPE AND IN CAUCASUS

Palynological datings of the oldest multilayered palaeolithic Sites in Caucasus (Levkovskaya, 1980; Velitchko et al., 1980; Lyubin et al., 1983), Eastern Europe (Adamenko, Gladilin et al., 1981a,1981b) and Western Europe (Leroi-Gourhan Arl.,Renault-Miskovsky J.,1977, 1981) are similar. The layers containing the most archaic industries (Grotte Vallonnet in France, Azykh Cave in Caucasus) began their formation during the Donau-Günz Interglacial (final stage of the optimum) and Günz. The oldest Acheulean Sites are correlated to the Mindel (Azykh; possibly the bottom of the Acheulean stratum of Kudaro I in Caucasus and of Korolevo I in Transcarpathians; Terra Amata in France). The majority of Early Acheulean sites (Torralba, Villa Verde, Banolas, Montmaurin, Mas de Caves, Clacton on Sea, Hoxne, some strata of Terra Amata, Korolevo I, Kudaro I, Azykh) are correlated by palynologists to Mindel-Kiss, the numerous Middle and Late Acheulean sites - to Riss. Transition from Acheulean to Mousterian occurred in a final stage of the Riss-Würm Interglacial.

ЛЕВКОВСКАЯ Г.М., Ленинградское отделение Института археологии АН СССР, г.Ленинград, СССР; ЛЕРУА-ГУРАН А., РЕНО-МИСКОВСКАЯ Ж., Институт истории древнего человека, Париж, Франция

ПАЛИНОСТРАТИГРАФИЯ ДРЕВНЕЙШИХ ПАЛЕОЛИТИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ ЕВРОПЫ И КАВКАЗА

Слои с наиболее архаичными орудиями на древнейших стоянках Европы и Кавказа (грот Vallonnet во Франции и пещера Азых на Кавказе) начали формироваться в конце межледниковья - начале холодной фазы гюнц: в районе города Ницца происходило замещение средиземноморских лесов безлесными формациями, в Азербайджане - широколиственных лесов с экзотами (Engelhardtia и другие) субальпийскими лесами из Betula и Ostrya (Lumley, Renault-Miskovsky J., Girard, 1976; Величко и другие, 1980). Наиболее ранние древнеашельские стоянки Кавказа, Восточной и Западной Европы (Азых; возможно, низы ашельских слоев на многослойной стоянке Кударо I в Южной Осетии; культурный слой УШ на многослойной стоянке Королево I в Закарпатье; Terra Amata во Франции) сопоставляются с минделем (Величко и другие, 1980; Адаменко, Гладилин и другие, 1981; Leroi-Gourhan Arl., Renault-Miskovsky J., 1977). Большинство древнеашельских стоянок палинологами относится к миндель-риссу: часть ашельской толщи в Кударо I; культурные слои УП и У1 в

Королево I; стоянки Torralba, Villa Verde, Banolas в Испании; Montmaurin, Mas des Caves во Франции; Clacton on Sea, Hoxne в Великобритании . Толща среднего ашеля в Азыхе датирована миндель-риссом. Многие средне-позднеашельские стоянки сопоставляются с теплыми и холодными фазами рисса. Переход от ашеля к мустье происходил в конце рисс-вюрмского межледниковья.

МИХАЛИК ЙОЗЕФ, Геологический институт Словацкой академии наук, г. Братислава, ЧССР

МЕЗОЗОЙСКИЕ ПАЛИНСПАСТИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ, ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ И РАЗВИТИЕ ЗАПАДНЫХ КАРПАТ

Реконструкция первоначального размещения отдельных горных цепей в складчатых орогенических поясах сталкивалась во время своего развития с проблемами уже до применения тектоники плит литосферы. Познание большого горизонтального движения этих плит во время развития орогенезисов прояснило ряд вопросов, но одновременно принесло и новые настойчивые проблемы. Область Западных Карпат интерпретируется разными авторами на реконструкциях мезозойского развития средиземноморского тетиса очень противоречиво. Успех реконструкции первоначальных осадочных пространств и их отношений к окружающим районам зависит от создания досреднемелового плана области Западных Карпат, избавленного от действий более молодых деформаций. Но определение исходного положения и отношений Западных Карпат к форланду и соседним сегментам доныне сталкивается с многими, хотя констатированными, но нерешенными вопросами (действие киммерийских движений и т.п.). Представляемая синтетическая схема обобщает и сравнивает взгляды современных авторов и открывает "белые пятна", которые необходимо решить.

MÖRNER M.-A., Geological Institute, Stockholm University, Sweden;
NAIDIN D.P., Moscow State University, Geological Faculty, Moscow, USSR

THE CRETACEOUS/TERIIARY BOUNDARY IN STEVNS KLINT (DENMARK) AND MANGYSHLAK (USSR): A COMPARISION BASED ON PALEOMAGNETIC CORRELATIONS

Sequences of samples spanning the Cretaceous/Tertiary boundary in the well-known localities Stevns Klint in Denmark and Mangyshlak in USSR have been analysed paleomagnetically. This provides (for the first time) firm and detailed comparision between these two localities.

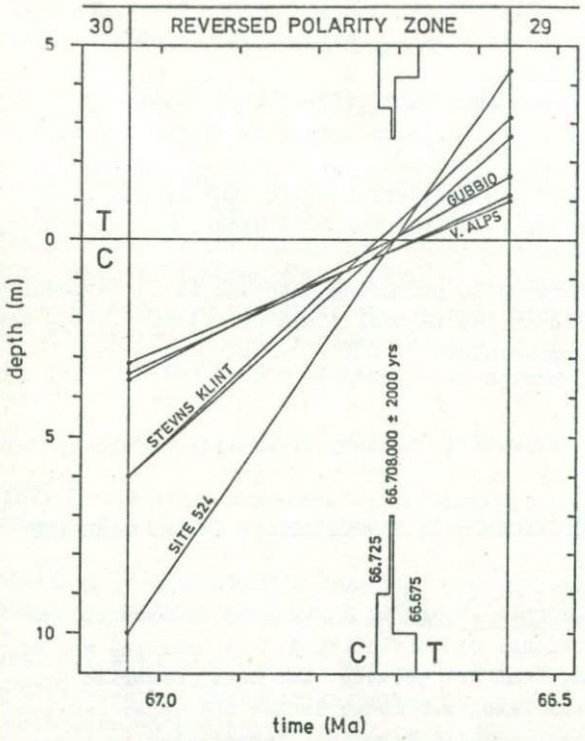


Fig. 1. Straight line interpolation between the time/depth positions of the geomagnetic reversals in five different stratal sequences. All five lines intersect the boundary horizon level within a time range of 50,000 years. If the Venetian Alps records (which are less precise) are excluded, the time range is only 20,000 years. If the reversal in Stevns Klint is placed below the "pre-curser", the Stevns Klint, Gubbio and Site 524 lines intersect the C/T boundary level within a time range of only 4,000 years, dating the C/T boundary at 66,708,000 ±2000 years BP.

PACLTOVÁ BLANKA, Charles University, Department of Paleontology, Prague, Czechoslovakia

RESULTS OF MICROPALEONTOLOGICAL-PALYNOLOGICAL STUDIES OF THE METAMORPHIC ROCKS OF THE BOHEMIAN MASSIF (CZECHOSLOVAKIA)

Systematic micropaleontological investigation of the crystalline rocks of the Bohemian Massif, recently carried out, has shown the perspective possibility of using this method for biostratigraphy.The study was focused on borehole and outcrop samples of different degree of metamorphism and various petrological characters. Remains of organic-walled microfossils of two types of fossilization have been ascertained as well as anorganic shells of Early Paleozoic microfossils. The remains of microfossils are strongly carbonized to graphi-

tized or transparent, white to light-yellow; the former suggest Ordovician microfossils, the latter-the Devonian ones. The possibility of contamination was studied.
If further methodological studies confirm the synsedimentary origin of the Devonian microfossils, the redeposition of earlier microfossils in the Devonian may be assumed. These studies may cause essential changes in dating of the respective rocks, and in the opinions on the geological structure of the Bohemian Massif and also Europe as a whole.
Micropaleontological study is promising although it is methodologically demanding and is at the initial stage of research, being therefore not yet fully appreciated.

PALMER ALLISON R., Geological Society of America, Boulder, Colorado, USA

INTERCONTINENTAL SIGNIFICANCE OF PERTURBATIONS IN THE CAMBRIAN STRATIGRAPHIC RECORD

The Cambrian stratigraphic record of North America records two widespread sedimentational discontinuities: I) near the end of Early Cambrian time; and 2) between the Late Cambrian Dresbachian and Franconian stages. These define the upper and lower boundaries of the Sauk II Sequence. Independent of these sedimentational pertubations , four equally widespread evolutionary discontinuities include: I) top of the Olenellus Zone; 2) boundary between the Crepicephalus and Aphelaspis zones (Dresbachian); 3) base of the Irvingella major subzone of the Aphelaspis zones (Dresbachian); 3) base of the Irvingella major subzone of the Elvinia Zone (Franconian); and 4) base of the Corbinia apopsis Zone (Top Trempealeauian). These evolutionary discontinuities are boundaries for biomeres and do not have a clear sedimentational record.

The sedimentational events at the upper and lower boundaries of the Sauk II sequence reflect either a marine stillstand or a global sea-level lowering. Evidence for a disconformity at the position of the lower boundary of the Sauk II sequence if found in the Baltic region and Australia. The major extinction event equivalent to the Crepicephalus/Aphelaspis zone boundary is also recorded in Australia and perhaps in China. Detection of both the sedimentational and evolutionary discontinuities requires detailed stratigraphic analyses. Their presence should be looked for at appropriate stratigraphic levels in other Cambrian regions outside of North America.

PAPROTH EVA, Geol. Landesamt Nordrhein-Westfalen, FRG; STREEL MAURICE, University of Liège, Belgium

PRECISION AND PRACTICABILITY: ON THE DEFINITION OF THE DEVONIAN-CARBONIFEROUS BOUNDARY

The I.U.G.S. Working Group on the Devonian-Carboniferous Boundary, installed in 1976, has decided in 1979 on the bio-stratigraphic age of the boundary by the definition of guide fossils. Since then, the Working Group is looking for a suitable boundary-stratotype. Research in sediments of different facies and thicknesses near the Devonian-Carboniferous boundary seems to have touched some of the general problems linked to the definition of chrono-stratigraphic boundaries.

ROZYEVA T.R., Turkmen Research Geological Prospecting Institute, Ashkhabad, USSR

CORRELATION OF HETEROFACIES (MARINE, LAGOON, CONTINENTAL) NEOGENE DEPOSITS OF WESTERN AND EASTERN TURKMEN PALEOBIOGEOGRAPHIC REGIONS

Neogene deposits cover almost all the territory of Turkmenistan, except for central parts of Kopet Dagh, Bolshoi Balkhan, Tuarkyr and southwestern offshoots of Hissar ridge. Alongside with Quaternary deposits, they form the upper structural-formation complex of sedimentary cover. Depending upon their tectonic position and development of the region, the composition and facies change greatly in space. Marine, lagoon and continental formations are distinguished; they are characterized by various paleoecological groups of Ostracoda. The difference between Neogene of Western and Eastern Turkmenistan is especially pronounced. By evolution features of Miocene and Pliocene basins and their fauna, these territories fall within different paleobiogeographic regions - Western and Eastern Turkmenistan.

The former is mainly characterized by marine deposits with rich euryhaline, marine fauna of foraminifers, ostracods and mollusks, the evolution of which is closely linked with the development stages of Neogene seas of Eastern Paratethys within which this region falls. The second (Eastern Turkmenistan) paleobiogeographic region, with an exception of Lower Miocene and Pliocene Akchagyl stage, is mainly characterizes by lagoon and continental sediments with poor euryhaline and freshwater ostracods, which grade westwards into coastal-marine sediments with rare euryhaline marine fauna. Lower Miocene deposits comprise stenohaline ostracods; and the Akchagyl stage, euryhaline marine and euryhaline freshwater ones.

Paleobiogeographic and biofacies analysis of major paleoecological group of ostracods of Turkmenian Neogene, with regard for other correlation criteria, allowed to carry out a biostratigraphic correlation of Neogene of different facies deposits of different facies and Western and Eastern Turkmenistan and the adjacent regions of western Central Asia.

РОЗЫЕВА Т.Р., Туркменский научно-исследовательский геологоразведочный институт, г.Ашхабад, СССР

КОРРЕЛЯЦИЯ РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ (МОРСКИХ, ЛАГУННЫХ, КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ) ОТЛОЖЕНИЙ НЕОГЕНА ЗАПАДНО- И ВОСТОЧНОТУРКМЕНСКИХ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАЙОНОВ

Отложения неогена покрывают почти всю территорию Туркмении, кроме центральных частей Копетдага, Большого Балхана, Туаркыра и юго-западных отрогов Гиссарского хребта. Вместе с четвертичными отложениями они образуют верхний структурно-формационный комплекс осадочного чехла. В зависимости от тектонического положения и развития региона строение и фации их значительно меняются в пространстве. Выделяются морские, лагунные и континентальные образования, охарактеризованные различными палеоэкологическими группами остракод. Особенно отличается неоген Западной и Восточной Туркмении, который по особенностям развития миоценовых и плиоценовых бассейнов и их фауны относится к различным палеобиогеографическим районам - Западнотуркменскому и Восточнотуркменскому. Первый характеризуется преимущественно морскими отложениями с богатой эвригалинно-морской фауной фораминифер, остракод и моллюсков, эволюция которых тесно связана с этапами развития неогеновых морей Восточного Паратетиса, в состав которого входит этот район.

Второй (Восточнотуркменский) палеобиогеографический район, за исключением нижнего миоцена и акчагыльского яруса плиоцена, охарактеризован преимущественно лагунными и континентальными осадками с бедными эвригалинно-пресноводными остракодами, которые к западу постепенно сменяются прибрежно-морскими отложениями с редкой эвригалинно-морской фауной. Отложения нижнего миоцена содержат стеногалинные, а акчагыльского яруса - эвригалинно-морские и эвригалинно-пресноводные остракоды.

Палеобиогеографический и биофациальный анализ основных палеоэкологических групп остракод неогена Туркмении с учетом других корреляционных критериев позволил выполнить биостратиграфическую корреляцию разнофациальных отложений неогена Западной и Восточной Туркмении и сопредельных областей запада Средней Азии.

SALVADOR AMOS, University of Texas at Austin, Austin, Texas, USA

THE PLACE OF IGNEOUS AND HIGH-GRADE METAMORPHICS IN STRATIGRAPHIC CLASSIFICATION

Before establishing a stratigraphic classification and nomenclature for igneous intrusions and high-grade metamorphic rock bodies it is necessary to clearly define "stratigraphy" and then judge if these rock units do indeed fall within this geological discipline. If they do, under what category of stratigraphic units should they be included?

The International Stratigraphic Guide defines "stratigraphy" as the descriptive science of rock strata, concerned with all characters, properties and attributes of rocks as strata. It adds that all classes of rocks - igneous and metamorphic as well as sedimentary - fall within the general scope of stratigraphy, including nonstratiform rock bodies associated with or closely related to rock strata. If one agrees with this definition, igneous intrusions and high-grade metamorphic rock bodies are certainly stratigraphic units.

What kind of stratigraphic units? There are three alternatives: 1) To include them in a new category with new unit-terms of their own (lithodemic units of the new North American Stratigraphic Code), 2) To consider them as lithologic units, distinct from lithostratigraphic units, and given simple (field) lithologic names, or 3) To treat them as a special type of lithostratigraphic unit which, depending on their lithology and field relationships, may receive the time-honored terms "group", "formation", "complex", etc. or more descriptive lithologic terms.

The pros and cons of each alternative are discussed.

SINHA A.K.,Wadia Institute of Himalayan Geology Dehra Dun, India

NEW PALAEONTOLOGIGAL FINDINGS FOR THE STRATIGRAPHIC COLUMNS OF DIFFERENT STRUCTURAL FACIAL ZONES OF HIMALAYA

In recent years there has been some significant palaeontological discoveries to change the existing concept of the geologic evolution of Himalaya. The age of the Krol has been established to be Mesozoic with the findings of coccoliths. The stromatolite assemblage from Lesser Zones of Himalaya in flyschoid and carbonate zones has given the basis for its correlation with the Precambrian sediments. This has been confirmed by reported acritarchs from Simla flyschoids. The profuse Carboniferous palynomorphs from Chail tectonic units has given a new horizon of Thinking of Euo-geosynclinal regime in the Palaeozoic in Southern Himalaya.

The Tethyan Zone in the north has been redated with recently discovered chitinozoans, scolecodonts and conodonts from the Palaeozoic horizons. The coccoliths from flysch coupled with dino-flagellates have revised the flysch age to be Tertiary rather than Upper Cretaceous as envisaged earlier.

TELLER LECH, Academy of Sciences, Institute of Palaeobiology, Graptolite Laboratory, Warsaw, Poland

UPPERMOST SILURIAN AND LOWER DEVONIAN GRAPTOLITE SEQUENCE IN POLAND

The Upper Silurian clayey facies with very abundant graptolites was recognized in numerous wells on a huge area of the Polish Lowland. In Eastern Poland (Lublin area) exist even a continuity into the Lower Devonian. Another region where the Upper Silurian rocks have been documented and where exist a continuos sedimentation with graptolites into the Lower Devonian are the Sudetes.
The presence of a full Upper Silurian sequence with its continuation into the Lower Devonian allows to study the evolutionary trends of the graptolite fauna as well as to establish a detail zonal subdivision. That set up a good correlation possibilities of the sediments and graptolite zones with different regions of the world. It should be also emphasized that the Polish Upper Silurian section represents, up to now, the fullest graptolite development and it can be accepted as a standard zonation for the whole Upper Silurian(Ludlow and Postludlow).

TOMODA YOSHIO, National Science Museum, Tokyo, Japan

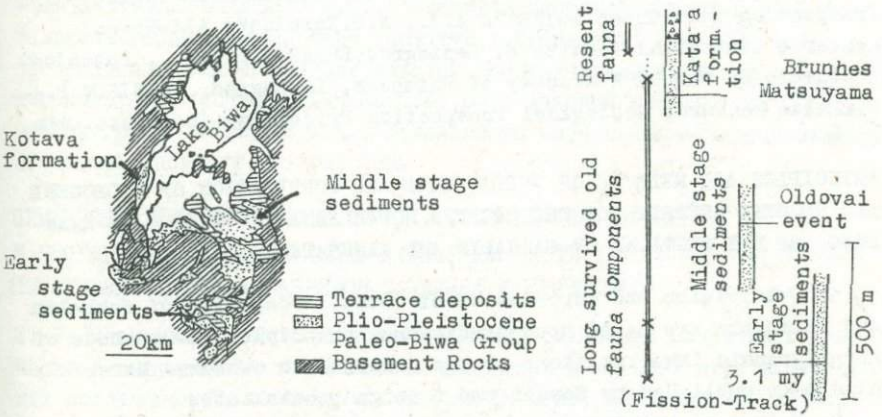
GEOHISTORY OF THE LAKE BIWA (CENTRAL JAPAN) AND EMERGENCE OF THE NEW ENDEMIC FORMS

Considerable number of endemic species of fishes, molluscs, plankters and benthonic invertebrates were recorded from the Lake Biwa. Of these endemic forms, largest number of the components occurs in the offshore zone, and most of the remainders occurs at rupicolous and in the deep bottom zones. Our interest inevitably focused on the history of the formation of these fauna and habitats.
Since the Pliocene period of its origin, the Lake Biwa was remained free from marine transgression throughout its history, as evidenced by freshwater fossils. But, the components of the lacustrine fauna and flora changed considerably according to the topographic changes of the lake basin. However, it is noticed that several species of fishes and at least one species of bivalve which already had appea-

red from the very early age of the lake, survived through a severe coldness which invaded over the Lake Paleo-Biwa at the begining of Pleistocene and afterwards in the shallow lake. But, these organisms became extinct almost simultaneously during the middle of the Middle Pleistocene.

A deep boring core sample obtained recently from the offshore depth of the Lake Biwa suggests that the offshore depth was formed in the period almost coinsident with the dissapearence of the old fauna. On the other hand, study of the lacustrine sediments of the Katata formation deposited adjacent to the present lake reveals that there seem to be none of remains other that molluscs in the sedimentation of the comparable level of the boring core. While, numerous remains consisting of the endemic species of fishes and molluscs of the Recent Lake Biwa were discovered from the level somewhat upper than the above mentioned level of the Katata formation. Scrutiny of these specimens, however, cleared that they had not fully completed morphological structures of the Recent species.

The continuous sediment found in the Paleo-Biwa group made us possible to discuss practically on emergence of the Recent species.



WANG JIANHUA, Department of Geology, Nanjing University, China

FUSULINIDS FROM THE MAPING LIMESTONE OF SOUTH CHINA, WITH REFERENCE TO THE BOUNDARY BETWEEN THE CARBONIFEROUS AND THE PERMIAN SYSTEMS

The best-developed section of the Maping Limestone occurs in Vishan county, Guangxi province. It can be divided into three new time-stratigraphic units, which comprise three major fusulind zones and four subzones. They are as follows (in ascending order):

1. The Lower-Mapingian Stage. The Lower Part of the Maping Limestone is termed the zone of Triticites. It is further subdivided into two subzones (in ascending order): (1) Subzone of Triticites

paramontiparus mesopachys, (2) Subzone of Triticites complex. The Lower-Mapingian Stage is of Later Late Carboniferous age.

2. The Middle-Mapingian Stage. At the begining of the Middle-Mapingian age, some species of Schwagerininae rapidly evolved into specialized genera of Pseudoschwagerininae, such as Sphaeroschwagerina, Pseudoschwagerina have been found, and are referred to as the zone of Sphaeroschwagerina (Pseudoschwagerina). It is also subdivided into two subzones in ascending order as follows: (3) Subzone of Sphaeroschwagerina sphaerica gigas, (4) Subzone of Eoparafusulina bocki. The age of the Middle-Mapingian Stage is considered as belonging to Early Permian.

3. The Upper-Mapingian Stage. The upper part of the Maping Limestone comprises Staffella expansa fauna, and is referred to as the Zone of Staffella expansa. It is also taken as Early Permian. Thus the boundary between the Carboniferous and the Permian system should be set between the Triticites and Sphaeroschwagerina zones in the Maping Limestone.

ZHIDKOVA L.S., GRIGORENKO Yu.N., All-Union Petrolium Geological-Prospecting Institute; MOISEEVA A.I., A.P.Karpinsky All-Union Research Geological Institute, Leningrad; BUDANTSEV L.Yu., Botanical Institute of the USSR Academy of Sciences, Leningrad; SALNIKOV B.A., Sakhalin Research Geological Prospecting Projecting Institute, Okha, USSR

PRINCIPLES AND METHODS OF SUBDIVIDION AND CORRELATION OF PALEOGENE AND NEOGENE DEPOSITS OF THE WESTERN NORTH PACIFIC (TAKING AS EXAMPLES THE KEY SECTIONS OF SAKHALIN AND KAMCHATKA)

1. Subdivision and correlation of Cenozoic deposits of Sakhalin and Kamchatka are based upon traditional principles and methods of stratigraphic investigations of the early 19-th century. Materials have been published by Soviet and foreign specialists.

2. Paleogene and Neogene sections of Sakhalin and Kamchatka are known beginning from the thirties. They were investigated by the Geological Commitee, the Academy of Sciences of the USSR, VSEGEI, VNIGRI.

3. At present, detailed stratigraphic studies of sedimentary deposits are on the level of description of key sections (Tochilinsky, Ilpinsky, Karaginsky in Kamchatka; Schmidta, Makarov, Daginsky, Uglegorsk, Boshnyakovo, Tomarinsky in Sakhalin), on which unified regional stratigraphic schemes are based.

4. Comprehensive studies are carried out: with providing separate grounds and a subsequent comparison of stratigraphic scales on a biostratigraphic and litho-paleogeographical or historical and geo-

logical basis (study of facies and lithological cyclic recurrence, of a rhythmic pattern of geological events etc.).

5. On the basis of benthonic fauna (Mollusca, Foraminifera, Radiolaria, Diatomea, plants remains), biostratigraphical subdivisions (assemblages local zones, zones, beds) of different extent and common markers of local, regional and provincial scale have been distinguished.

6. On the basis of lithofacial characteristics of section, with regard for lateral variations of deposits, reflecting tectonic movements and eustatic oscillations of basin's level, a correlation of sediments of different facies has been given.

7. Specific character of a geosynclinal type of Cenozoic deposits of the Far East, inadequate study of fauna and flora; difficulty of correlation with the European Standard Paleogene and Neogene make it necessary to continue further comprehensive investigations, using new methods.

ЖИДКОВА Л.С., ГРИГОРЕНКО Ю.Н., Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт, г.Ленинград; МОИСЕЕВА А.И., Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт им.А.П.Карпинского, г.Ленинград; БУДАНЦЕВ Л.Ю., Ботанический институт АН СССР; г.Ленинград; САЛЬНИКОВ Б.А., Сахалинский научно-исследовательский проектный институт, г.Оха, СССР

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ РАСЧЛЕНЕНИЯ И КОРРЕЛЯЦИИ ПАЛЕОГЕНОВЫХ И НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХООКЕАНСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ САХАЛИНА И КАМЧАТКИ)

I. Расчленение и корреляция кайнозойских отложений Сахалина и Камчатки базируются на традиционных принципах и методах стратиграфических исследований, известных с начала I9 века. Материалы опубликованы советскими и зарубежными специалистами.

2. Разрезы палеогена и неогена Сахалина и Камчатки известны с 30-х годов. Изучение их проводилось Геологическим комитетом, Академией наук СССР, ВСЕГЕИ, ВНИГРИ.

3. В настоящее время детальность стратиграфического изучения осадочных отложений находится на уровне описания опорных разрезов (Точилинский, Ильпинский, Карагинский на Камчатке, Шмидтовский, Лагинский, Макаровский, Углегорский, Бошняковский, Томаринский на Сахалине), на которых основаны унифицированные стратиграфические схемы.

4. Исследования проводятся комплексно: с раздельным обоснованием и последующим сопоставлением стратиграфических шкал на биостратиграфической и литопалеогеографической или историко-геологической ос-

нове (изучение фациальной и литологической цикличности, ритмики геологических явлений и т.п.).
5. По бентосной фауне и флоре (моллюски, фораминиферы, радиолярии, диатомовые водоросли, растительные остатки) выделяются неоднозначные по объему биостратиграфические подразделения (комплексы, лоны, зоны, слои) и единые реперные уровни (горизонты) различного значения.
6. По литофациальным особенностям разреза с учетом латеральной изменчивости отложений, отражающей тектонические движения и эвстатические колебания уровня бассейна, достигнута корреляция разнофациальных толщ.
7. Специфика геосинклинального типа кайнозойских отложений Дальнего Востока, недостаточное изучение фауны и флоры, трудности корреляции с европейским стандартом палеогена и неогена обусловливают необходимость комплексных исследований с применением новых методов.

ZOSIMOVITSCH V.J., GORBUNOV V.S., ZELINSKAYA V.A., ZERNETSKY B.F., IVANIK M.M., KRAEVA E.Ya., LYULYEVA S.A., MASLUN N.V., STOTLAND A.B., Institute of Geological Sciences of the UkrSSR Academy of Sciences, Kiev; NOSOVSKY M.F., BOGDANOVITCH E.M., KONENKOVA I.D., KORALLOVA V.V., Research Institute of Geology of Dniepropetrovsk University, Dniepropetrovsk, USSR

THE EOCENE/OLIGOCENE BOUNDARY OF THE PLATFORMIAN UKRAINE

On the territory of the platformian Ukraine, in Paleogene, two paleogeographical provinces are distinguished - the Northern and Southern, differing in sediments and fossils composition.
The analysis of lithological features of the Eocene-Oligocene deposits, composition of fossil assemblages (foraminifers, radiolarians, sponges, brachiopods, molluscs, nannoplankton, diatoms, microphytoplankton and palynomorphs) and ecological-facial environments of that time permit to establish two essentially differing stages. We accept the boundary between these atages as the Eocene - Oligocene boundary.
In the nortern province, it corresponds to the boundary between the Obukhovskaya and Mezhigorskaya suites; and in the Southern province, to the boundary between the Alminsky horizon and Maikop Series (Planorbellovaya, Borysphenskaya, Djurmenskaya suites).

ЗОСИМОВИЧ В.Ю., ГОРБУНОВ В.С., ЗЕЛИНСКАЯ В.А., ЗЕРНЕЦКИЙ Б.Ф., ИВАНИК М.М., КРАЕВА Е.Я., ЛЮЛЬЕВА С.А., МАСЛУН Н.В., СТОТЛАНД А.Б., Ин-т геологических наук Академии наук УССР, г.Киев; НОСОВСКИЙ М.Ф., БОГДАНОВИЧ Е.М., КОНЕНКОВА И.Д., КОРАЛЛОВА В.В., Научно-исследовательский ин-т геологии при Днепропетровском университете, г.Днепропетровск, СССР

ГРАНИЦА ЭОЦЕНА-ОЛИГОЦЕНА ПЛАТФОРМЕННОЙ УКРАИНЫ

На территории платформенной Украины в палеогене выделяются две палеогеографические провинции, различающиеся составом осадков и ископаемых организмов: северная и южная.

Анализ литологических особенностей эоцен-олигоценовых отложений, систематического состава содержащихся в них органических остатков (фораминифер, радиолярий, губок, брахиопод, моллюсков, нанопланктона, диатомей, микрофитопланктона и палиноморф), а также эколого-фациальной обстановки позволяет выделить два существенно отличающихся этапа. Рубеж между ними принимается нами в качестве границы эоцена и олигоцена. В северной провинции ей соответствует граница обуховской и межигорской свит, в южной - альминского горизонта и майкопской серии (планорбелловой, борисфенской, дюрменской свит).

С Е К Ц И Я / S E C T I O N 02

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ
PALAEONTOLOGY

Conveners: A.Yu.Rozanov, O.H.Walliser

ABAIMOVA G.P., Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, USSR

LOWER ORDOVICIAN PLANETARY CONODONT ZONES OF THE SIBERIAN PLATFORM AND PROBLEM OF CAMBRIAN-ORDOVICIAN BOUNDARY

Lower Ordovician deposits of the Siberian Platform are represented by formations of shallow-water epicontinental basin belonging to different facial zones. The most part of the platform contains deposits of the organic rock-forming zone and lagoon-type sediments, which are poor in faunal remains. Bentonic fauna evolution (trilobits, brachiopods, gastropods, monoplacophoran) is confined to normal marine formations; the most of them are endemic. Associated conodonts and graptolites mainly cosmopolitan ones make the basis for correlation. The conodont zones of the uppermost Upper Cambrian and Lower Ordovician in the Siberian Platform are the following: Proconodontus tenuiserratus, Proconodontus, Cordylodus proavus, C.rotundatus - angulatus, Acanthodus - Loxodus and Scolopodus quadraplicatus. The Paroistodus Zone is not so distinct. Conodonts were not

found in the Vercholen and Ilgin suites of the Upper Cambrian. Conodonts of the two lower zones were distinguished in the lower Proletarsk suite, in the lowermost of the lower subsuites of the Ust-Kut and Tochilninsk suites that conventionally corresponds to Mansian Horizon of the Ordovician regional stratigraphic scheme on the platform. The Cordylodus proavus Zone was found in the lower subsuite of the Ust-Kut and Tochilninsk suites and conforms to the Lopar Horizon. The Cordylodus rotundatus-angulatus and Acanthodus - Loxodus Zones are present in the lower calcareus Chun, the uppermost of dolomite Oldondin, the lowermost of the upper calcareous subsuite of the Tochilninsk suite (Nyaysk Horizon). The Paroistodus Zone, the limestones of the Sochsoloch and Chun suites, and the Uppermost Tochilninsk suite,may correspond to Ugor Horizon. The Upper Kimai Horizon contains conodonts from the Scolopodus quadraplicatus Zone and abundant endemic forms; it includes thin calcareous beds of the uppermost Chun and Tochilninsk suites. Siberian conodonts except for Kimai, are confined to the Midcontinental Province. The Cambrian -Ordovician boundary from conodonts should be laid within Proletarsk, Ust-Kut and Tochilninsk suites.

АБАИМОВА Г.П., Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, г.Новосибирск, СССР

ПЛАНЕТАРНЫЕ ЗОНЫ КОНОДОНТОВ В НИЖНЕМ ОРДОВИКЕ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И ПРОБЛЕМА ГРАНИЦЫ КЕМБРИЯ И ОРДОВИКА

Нижнеордовикские отложения Сибирской платформы представляют собой образования мелководного эпиконтинентального бассейна, принадлежащие разным фациальным зонам. Наибольшая часть территории платформы занята отложениями зоны органогенного породообразования и осадками лагунного типа, которые бедны фаунистическими остатками. Развитие бентосных групп фауны (трилобиты, брахиоподы, гастроподы, моноплакофоры) приурочено к нормально-морским образованиям; большая часть их является эндемичной . Основой для корреляции являются встречающиеся совместно с ними конодонты и граптолиты, в основном космополитные. На Сибирской платформе в верхах верхнего кембрия и нижнем ордовике выявлены следующие конодонтовые зоны: Proconodontus tenuiserratus, Proconodontus, Cordylodus proavus, C. rotundatus - angulatus, Acanthodus - Loxodus и Scolopodus quadraplicatus. Менее отчетлива зона Paroistodus. В верхоленской и илгинской свитах верхнего кембрия конодонты не обнаружены. Конодонты двух нижних зон выявлены в доломитах нижней части пролетарской свиты, низах нижних подсвит усть-кутской и точильнинской свит, что условно соответствует мансийскому горизонту региональной стратиграфической схемы ордовика платформы. Зона Cordylodus proavus обнаружена в нижней подсвите усть-

кутской и точильнинской свит и отвечает лопарскому горизонту. Зоны Cordylodus rotundatus - angulatus и Acanthodus - Loxodus присутствуют в низах известняковой чуньской, верхах доломитовой олдондинской, низах верхней, известняковой подсвит точильнинской свиты (няйский горизонт). Угорскому горизонту, вероятно, соответствует зона Paroistodus - известняки сохсолохской и чуньской свит и верхи точильнинской свиты. Верхний - кимайский - горизонт содержит конодонты зоны Scolopodus quadraplicatus и значительное количество эндемичных форм; к нему относятся маломощные известняковые толщи самых верхов чуньской и точильнинской свит. Сибирские конодонтовые фауны, кроме кимайских, принадлежат провинции Мидконтинент. Границу кембрия и ордовика по конодонтам следует проводить внутри пролетарской, усть-кутской и точильнинской свит.

ALEKSEEV A.S., BARSKOV I.S., KONONOVA L.I., MIGDISOVA A.V., Moscow State University, Moscow; GOREVA N.V., ISAKOVA T.N., Geological Institute of the USSR Academy of Sciences, Moscow; KRUTSHEK S.A., Inst. Geochem. and Geophys. of the BSSR Academy of Sciences, USSR, Minsk; PAZUKHIN V.N., Inst. Geol., Bashkirian Branch of the USSR Academy of Sciences, Ufa; KHALYMBADZHA V.G., Kazan State University, Kazan, USSR

CARBONIFEROUS CONODONTS FROM EASTERN EUROPEAN PLATFORM AND ADJACENT AREAS

The data on conodont distribution from type and reference Carboniferous sections of the northern central and southern parts of the Platform, Southern Belourussia, Urals, Cis-Caspian depression are presented. The boundary Siphonodella sulcata zone was found in the Northern (Kozhim section) and Southern Urals. The S.praesulcata zone is presented in the latter section too. The succession of siphonodellan zones was used for overlying deposits of Urals. Belgian conodont zonation can be also used. The Scaliognatus anchoralis zone was found in Cis-Caspian depression. The level of the first appearence of Mestognathus beckmanni isn't clear in the Soviet Stratigraphic Scheme. The lower Tula deposits are characterized by abundance of Dryphenotus texanus and presence of D.bilineatus. The upper Tula assemblages are completely different. The base of the nodosus zone was traced in Venev Horizon and its correlatives. The unicornis zone is presented in uppermost part of Protva Horizon. The conodont assemblages of the Vereja Horizon with abundant Declinognathodus noduliferus, Neognathodus bassleri and Idiognathoides are more closely related to Bashkirian than Moskovian ones. Middle/Upper Carboniferous boundary is marked by the appearence of Streptognathodus oppletus, S.excelsus and can be traced in many areas. Seven or more conodont biostratigraphic units are distinquished in Upper Carboni-

ferous. The boundary Kasimovian/Gzhelian is marked by the first appearence of S.alekseevi and the species of S.simulator group. Asselian conodonts are closely related to the Carboniferous assemblages. The lower boundary of Asselian can be determined on the appearence of S.wabaunsensis. The more significant faunal changes take place in the base of Sakmarian where Gondolella bisselli, Sweetognathus and the first Neostreptognathodus appear.

АЛЕКСЕЕВ А.С., БАРСКОВ И.С., КОНОНОВА Л.И., МИГДИСОВА А.В., Московский государственный университет, г.Москва; ГОРЕВА Н.В., ИСАКОВА Т.Н, Геологический институт АН СССР, г.Москва; КРУЧЕК С.А., Институт геохимии и геофизики АН БССР, г.Минск; ПАЗУХИН В.Н., Институт геологии Башкирского филиала АН СССР, г.Уфа; ХАЛЫМБАДЖА В.Г., Казанский государственный университет, г.Казань, СССР

КАМЕННОУГОЛЬНЫЕ КОНОДОНТЫ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Приведены материалы по распределению конодонтов в типовых и опорных разрезах карбона северных, центральных, южных областей платформы, Ю. Белоруссии, Полярного и Южного Урала, востока Прикаспийской впадины. Присутствие пограничной зоны Siphonodella sulcata установлено на Северном (р.Кожим) и Южном Урале (р.Кия) в единой последовательности с гониатитовыми зонами; в последнем разрезе датирована и зона S. praesulcata. Последовательность сифоноделловых зон прослежена в разрезах Урала. Для вышележащих отложений на Урале применима бельгийская конодонтовая схема. Зона Scaliognathus anchoralis присутствует также в Прикаспийской впадине. Положение уровня первого появления Mestotognatus beckmanni в Советской стратиграфической схеме не установлено. Нижнетульские отложения и их коррелятивы характеризуются обилием Dryphenotus texanus, присутствием D.bilineatus и резко отличаются по конодонтам от верхнетульских отложений. Основание зоны Paragnathodus nodosus хорошо прослеживается во многих районах, начиная с веневского горизонта и его коррелятивов. В самых верхних частях протвинского горизонта серпуховского яруса присутствует зона Adetognathus unicornis. Конодонтовые комплексы верейского горизонта московского яруса с обилием Declinognathodus noduliferus, Neognathodus bassleri ближе к башкирским. Каширские комплексы имеют резко отличный облик. Граница среднего и верхнего карбона хорошо обосновывается появлением Streptognathodus oppletus и S.excelsus и широко прослеживается во многих районах. В верхнем карбоне выделяется не менее семи биостратиграфических подразделений по конодонтам. Граница касимовского и гжельского ярусов маркируется появлением S.alekseevi и видов группы S.simulator. Конодонты ассельского яруса перми тесно

связаны с предшествующим комплексом карбона, нижняя граница может быть прослежена по появлению S.wabaunsensis . Значительное изменение в облике конодонтовых комплексов устанавливается в основании сакмарского яруса, где появляются Gondolella bisselli , Sweetognathus и первые Neostreptognathodus.

ALVAREZ FERNANDO and BRIME COVADONGA, *Fac. Geología*, Univ. Oviedo, Spain

CHARACTER SHIFT IN SOME DEVONIAN ATHYRIDIDAE (BRACHIOPODA) FROM THE CANTABRIAN MOUNTAINS (NW SPAIN)

Large samples of different species of "athyrids" were studied by means of univariate and bivariate *statistical methods* in order to analyse the morphological variation. Character shift has been detected in several sucessive populations.

Details of study methods are given and the *geographic setting, age and* biostratigraphy of the sampling localities are described.

ARISTOV V.A., Geological Institute of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR; CHERNYSHUK V.P., Board of Geology of Kirgiz.SSR, Frunze, USSR

ON THE AGE OF SILICEOUS DEPOSITS OF THE SOUTHERN TIEN SHAN (KIRGIZIA) ACCORDING TO CONODONTS

The Southern Tien Shan shows widely developed eugeosynclinal effusive siliceous rocks. Their lower part is dominated by basic effusives, with the upper parts showing abundant cherts, siliceous-carbonate rocks and limestones. The siliceous stratum of the section (different-colour cherts, phthanites, spongolites, radiolarites) is 165 m thick. The age of the macrofauna-free cherts was formerly interpreted as lower *Carboniferous according* to Visean-Serpukhovian ammonoids found in the overlying limestones. The Silurian effusive-terrigenous deposits with graptolites and lower Carboniferous deposits were assumed to be separated by a hiatus. However, conodont finds have proved that middle Palaeozoic sedimentation was continuous in the regions featuring eugeosynclinal sequences. Different areas of the region show discrepancy in time of siliceous accumulation. The siliceous sediments in the central part of the South Fergana formation zone were accumulated between the end of

the early Devonian (Emsian, the inversus Zone) and the early Bashkirian of the middle Carboniferous (the Idiognathoides Zone). In the northern and southern parts of the South Fergana zone and in the eastern Maylisu zone the siliceous accumulation continued from the late Givetian till the end of the early Carboniferous. In the Turkestan formation zone cherts were accumulated in the period between the late Givetian and the early Moscovian. The South Fergana and Maylisu zones are characterized by predominantly siliceous sedimentation in the Devonian and Tournaisian, while for the Turkestan zone it is the Tournaisian time of the lower Carboniferous.

АРИСТОВ В.А., Геологический институт АН СССР, г. Москва;
ЧЕРНЫШУК В.П., Управление геологии Кирг ССР, г. Фрунзе, СССР

О ВОЗРАСТЕ КРЕМНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ (КИРГИЗИЯ) ПО КОНОДОНТАМ

На Южном Тянь-Шане широко развиты эвгеосинклинальные эффузивно-кремнистые образования. В нижней части преобладают эффузивы основного состава, в верхней – кремни, кремнисто-карбонатные породы и известняки. Мощность кремнистой части разреза (разноцветные кремни, фтаниты, спонголиты, радиоляриты) до 165 м. Возраст кремней, не содержащих макрофауны, до недавнего времени считался нижнекаменноугольным по находкам в вышележащих известняках визе-серпуховских аммоноидей. Между эффузивно-терригенными с граптолитами силурийскими отложениями и нижним карбоном предполагался перерыв. Находки конодонтов позволили установить непрерывность осадконакопления в среднем палеозое в районах распространения эвгеосинклинальных разрезов. Отмечается разновременность кремненакопления в различных участках региона. В центральной части Южноферганской формационной зоны кремнистое осадконакопление продолжилось с конца раннего девона (эмс, зона inversus) по раннебашкирское время среднего карбона (зона Idiognathoides). На севере и юге Южноферганской и на востоке Майлисуйской зон кремненакопление продолжалось с позднего живета до конца раннего карбона. В Туркестанской формационной зоне накопление кремней охватывало интервал от позднего живета по раннемосковское время. Для Южноферганской и Майлисуйской зон характерно существенно кремнистое осадконакопление в девоне и турне, для Туркестанской зоны – в турнейском веке нижнего карбона.

BARSKOV I.S., NOVIKOV I.V., Moscow State Univ., Moscow, USSR

NATURAL APPARATUSES OF THE CONODONT PARACORDYLODUS GRACILIS LINDSTRÖM FROM LOWER ORDOVICIAN SILICEOUS DEPOSITS OF CENTRAL KAZAKHSTAN

More than a dozen assemblages of conodont elements of Paracordylodus gracilis have been found in light-grey chert layers of terrigenous siliceous deposits in the Atasu anticlinorium and other regions of Central Kazakhstan. There are unambigously natural conodont apparatuses. Each apparatus consists of three pairs of paracordylodiform, one pair of oistodiform and one pair of cordylodiform elements. This confirms the composition and number of elements of the apparatus of this which was formely established by indirect methods (Serpagli, 1974). Different elements vary in size in the same apparatus. The cordylodiform elements are always smaller than paracordylodiform ones. The oistodiform elements are smaller than paracordylodiform ones in juvenile apparatuses and have the same size as para cordylodiform elements in adult apparatuses. This reflects the sequence of development of elements. It is presumed that the animals were buried in soft sediment (siliceous gel?) under quiet conditions and did not undergo bioturbation.

БАРСКОВ И.С., НОВИКОВ И.В., Московский государственный университет, г.Москва, СССР

ЕСТЕСТВЕННЫЙ АППАРАТ КОНОДОНТОВ **PARACORDYLODUS GRACILIS LINDSTRÖM** ИЗ КРЕМНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО ОРДОВИКА ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

В прослоях светлых и темно-серых кремней из терригенно-кремнистых толщ Атасуйского антиклинория и других районов Центрального Казахстана обнаружено более десятка скоплений конодонтовых элементов **Paracordylodus gracilis** , несомненно представляющих собой естественные аппараты. В состав аппарата входят три пары паракордилодовых, по одной паре оистодовых и кордилодовых элементов, что подтверждает установленный ранее непрямыми методами состав и количественные соотношения элементов в аппарате данного вида. В одном аппарате кордилодовые элементы всегда несколько меньше паракордилодовых. В аппаратах из более мелких элементов оистодовые элементы меньше по размеру, чем паракордилодовые, в ассоциациях более крупных элементов они равны паракордилодовым. Характер расположения элементов показывает, что при захоронении животные погружались в мягкий осадок (кремневый гель?) при отсутствии движения воды и вторичной переработки осадка донными организмами.

BOROVKO N.G., POPOV L.E., A.P. Karpinsky All-Union Geological Research Institute, Leningrad; GORJANSKY V.Yu., North-West Production Geological Amalgamation "Sevzapgeologia", Leningrad; MÄNS K.A., Institute of Geology of the Estonian SSR Academy of Sciences, Tallinn; SERGEEVA S.P., A.I. Gertsen State Pedagogical Institute, Leningrad; HAZANOVITCH K.K., State Research Institute of Mineral-Chemical Raw Materials, Moscow, USSR

MIDDLE AND UPPER CAMBRIAN INARTICULATE BRACHIOPOD ASSEMBLAGES IN THE NORTHWESTERN PART OF THE EAST EUROPEAN PLATFORM AND THEIR RELATIONSHIPS TO CONODONT ZONATION

The Middle-Upper Cambrian sequence is characterized by numerous depositional hiatuses, slight thicknesses, wide distribution of quartzous silt- and sandstones in Estonia and Leningrad Region. It contains mostly fossils with phosphatic skeletons. The structure of the sequence reflects environmental situation of the sedimentation on the studied area. This area was representing during the Middle and Late Cambrian a transitional belt between two large sedimentary basins with different depositional conditions. In the west the belt was connected with the pericontinental sea of the Caledonian geosynclinal basin and in the east with epicontinental sea of the Moscowian syneclize. Data on distribution, amount and diversity of fossils well demonstrate the mode of occupation of the shallow water biotope with moving sandy ground by benthic communities. The first representatives of obolids, belonging to genera Obolus and Oepikites are known in the second half of the Middle Cambrian time. At the beginning of Upper Cambrian the inarticulate brachiopod assemblages are enriched by an increasing diversity and number of specimens of Obolidae, and by the appearance of Acrotretidae and Siphonotretidae. During the Upper Cambrian biovolume of inarticulate brachiopods considerably increases, causing the deposition of biogenous forms of underwater accumulation relief, and formation of shelly phosphatic deposits, so-called "Obolus phosphorites". As a result at present four inarticulate brachiopod assemblages were identified in the studied area during the Upper Cambrian. On the basis of the study of conodonts their zonation in the Cambrian-Ordovician boundary-beds has been established on the studied area and the vertical ranges of the inarticulate brachiopod assemblages have been determined.

БОРОВКО Н.Г., ПОПОВ Л.Е., Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт им. А.П.Карпинского, г. Ленинград; ГОРЯНСКИЙ В.Ю., ПО "Севзапгеология", г. Ленинград; МЕНС К.А., Институт геологии АН ЭССР, г. Таллин; СЕРГЕЕВА С.П., Педагогический институт им. А.И.Герцена, г. Ленинград; ХАЗАНОВИЧ К.К., Государственный научно-исследовательский институт горно-химического сырья, г. Москва, СССР

СРЕДНЕ- И ПОЗДНЕКЕМБРИЙСКИЕ СООБЩЕСТВА БРАХИОПОД И ИХ СООТНОШЕНИЕ С КОНОДОНТОВЫМИ ЗОНАМИ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Разрез среднего и верхнего кембрия на территории Эстонии и Ленинградской области характеризуется стратиграфической прерывностью, незначительной мощностью, преобладанием песчано-алевритовых пород кварцевого состава и доминированием остатков организмов с фосфатным скелетом. Такое строение разреза обусловлено положением данной территории между двумя крупными бассейнами с различными режимами осадконакопления: краевым морем Балтийской синеклизы на западе и эпиконтинентальной Московской синеклизы на востоке.

Данные о распространении, составе и численности органических остатков по разрезам среднего и верхнего кембрия северо-запада Восточно-Европейской платформы хорошо демонстрируют историю освоения бентосными организмами биотопов в зоне подвижного мелководья. Со второй половины среднего кембрия здесь появляются первые сообщества беззамковых брахиопод, включающие виды родов Obolus и Lepikites. С начала позднего кембрия увеличивается разнообразие оболид, также появляются акротретиды и сифонотретиды. Поздний кембрий характеризуется и существенным возрастанием биомассы беззамковых брахиопод, что привело к накоплению в переходной зоне биогенных форм подводного аккумулятивного рельефа и к формированию месторождений ракушечных фосфоритов. В позднем кембрии установлена последовательность из четырех сменяющих друг друга комплексов беззамковых брахиопод. Выявленная для этой эпохи конодонтовая зональность и ее прослеживание на рассматриваемой территории позволяют надежно датировать интервалы существования этих комплексов и впервые показать непрерывный переход от кембрия к ордовику внутри оболовой толщи, охватывающей как слои зоны P. notchpeakensis, так и зону C. proavus.

BURYI G.I., Far East Geological Institute, Vladivostok, USSR

LATE TRIASSIC CONODONTS IN PRIMORJE

In the Tetjuche series of Primorje the first in our country late triassic conodonts were discovered in reef limestones. It was established that in different parts reef's complex there are various

conodont biofacies. Coral limestone of reef cores from massivs m. Sakharnaya, Bolnichnaya, creek valley Partizanskaya do not contain conodonts. In facies of reef slope we found solitary Ancyrogondolella triangularis Budurov, Epigondolella cf. multidentata Mosher, Metapolygnatus primitia (Mosher). In lagoon facies Metapolygnatus vialovi Buryi prevails. *The most numerous conodonts occur in facies* of backreef shoal and interreef lagoon, Epigondolella abneptis (Huckriede) predominates there. There was an attempt to divide into zones limestones within Tetjuche complex. By analogy with standard Triassic conodont zonation we distinguished conodont zones Epigondolella nodosa, E.abneptis, E.postera, E.bidentata, which correspond to ammonite zones Klamathites macrolobatus, Moisisovicsites kerri, Malayites paulckei, Juvavites magnus, Cyrtopleurites bicrenatus, Himavatites columbianus.

БУРИЙ Г.И., Дальневосточный геологический институт ДВНЦ АН СССР, г.Владивосток, СССР

ПОЗДНЕТРИАСОВЫЕ КОНОДОНТЫ ПРИМОРЬЯ

В рифогенных известняках тетюхинской свиты Приморья обнаружены первые в нашей стране позднетриасовые конодонты. Установлено, что в различных частях рифового комплекса существуют различные конодонтовые биофации. Коралловые известняки рифовых ядер массивов г.Сахарной, г.Больничной, пади Партизанской и др. не содержат конодонтов. В фациях рифового склона встречаются единичные **Ancyrogondolella triangularis Budurov, Epigondolella cf. multidentata Mosher, Metapolygnathus primitia (Mosher).** В лагунных фациях доминирует **Metapolygnathus vialovi Buryi.** Наиболее многочисленны конодонты в фациях зарифовой отмели и межрифовой лагуны, в них преобладает **Epigondolella abneptis (Huck).** Сделана попытка зонального расчленения известняков тетюхинской свиты. По аналогии со стандартной триасовой конодонтовой зональностью выделяются конодонтовые зоны **Epigondolella nodosa, E.abneptis, E.postera, E.bidentata,** которые соответствуют аммонитовым зонам **Klamathites macrolobatus, Moisisovicsites Kerri, Malayites paulckei, Juvavites magnus, Cyrtopleurites bicrenatus, Himavatites columbianus.**

CHHABRA N.L., Department of Geology, Lucknow University, India

UPPER SCYTHIAN CONODONT BIOSTRATIGRAPHY OF INDIAN SUB-CONTINENT

Triassic conodonts from the Indian sub-continent were discovered by Huckride in 1958 from the Lower Triassic rocks of Salt range, Paki-

stan. Since then, there have been increased researches on Triassic conodonts from India, Pakistan and Nepal. At present, conodont faunas characteristic of Scythian, Anisian, Ladinian, Carnian and Narian have been recorded from different parts of Himalaya and are useful in regional, international and intracontinental correlation. In this paper, conodont biostratigraphic faunas from the Upper Scythian sequences of the Indian subcontinent have been reviewed and their biostratigraphic implications are discussed. Strata referable to Smithian through Early Anisian include at least five conodont zones: 1. Neospathodus waageni, 2. Neogondolella milleri, 3. Neogondolella jubata, 4. Neospathodus triangularis - Neospathodus homeri and 5. Neospathodus timorensis. This conodont fauna supports conodont biostratigraphic scheme of Sweet et al 1970 with some modifications. Aegian age as suggested by Nicora (1977) has been accepted for Neospathodus timorensis zone. Besides biostratigraphic zonation, morphological variations in the conodont species of Neospathodus Mosher and Neogondolella Bender and Stoppel have also been discussed in the paper.

DUBININA S.V., Geological Institute of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

CAMBRIAN-ORDOVICIAN BOUNDARY CONODONTS IN MALYI KARATAU

Nine conodont subdivisions were defined in the uppermost Cambrian-Arenigian sequence in the South Kazakhstan (Malyi Karatau, Batyrbay Creek). The three lower ones: I - Westergaardodina etc., 2 - Proconodontus müllleri, Eoconodontus notchpeakensis, 3 - Cordylodus proavus are found in heterofacial deposits throughout the world. Protoconodontal clusters of the "Prooneotodus" tenuis-type have been found. Paraconodonts are presented by a large group of taxa, new ones including. Some of them are very important for interpretation of evolutionary relations with euconodonts. The investigation of morphologically close associations of proto-, para- euconodontal elements has made it possible to outline the successive complication of euconodontal well. J.Miller's conclusion has been confirmed on the paraconodontal ancestor for euconodontal lineage. The entry of C.proavus - type euconodonts (with E. notchpeakensis as an ancestorial form) is the milestone in the development of boundary conodonts featuring a cardinal change in their form and structure. The Cordylodus proavus Zone subdivision into subzones in shallow-water platform sections of North America is based on Hirsutodontus, Fryxellodontus, Clavohamulus; however, euconodontal elements of these genera are not available in Batyrbay section, as well as in other relatively deep-water deposits.

Yet, facial differences do not prevent large - scale correlation of main zonal subdivisions in boundary deposits. The significance of C. proavus entry for the definition of the Cambrian - Ordovician boundary is also in its approximate correspondence to the base of the Tremadocian of the European scale and Ibexian (Canadian) of North America.

ДУБИНИНА С.В., *Геологический институт Академии наук СССР*, г.Москва, СССР

КОНОДОНТЫ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КЕМБРИЯ И ОРДОВИКА МАЛОГО КАРАТАУ

В Южном Казахстане (Малый Каратау, лог Батырбай) в интервале разреза, соответствующем верхнему кембрию-аренигу, по конодонтам выделено девять подразделений. Три нижних: 1) с Westergaardodina и др.; 2) с Proconodontus mülleri , Eoconodontus notchpeakensis и др.; 3) с Cordylodus proavus и др., - распространены в разнофациальных отложениях многих регионов мира. Обнаружены протоконодонтовые аппараты типа "Prooneotodus " *tenuis* . Параконодонты представлены большой группой таксонов (в том числе новых). Некоторые из них важны для понимания эволюционной взаимосвязи с эуконодонтами. Изучение морфологически связанных ассоциаций прото-, пара- и эуконодонтовых элементов позволило выявить последовательное усложнение стенки эуконодонтов. Подтвердился вывод Д.Миллера о параконодонтовом предке для эуконодонтового ряда. Появление первых эуконодонтов типа C. proavus (от предковой формы E. notchpeakensis) - наиболее заметный рубеж в развитии конодонтов пограничного интервала, выраженный в принципиальном изменении их формы и строения. В разрезе Батырбай, как и в других относительно глубоководных разрезах, отсутствуют эуконодонтовые элементы родов Hirsutodontus, Fryxellodontus, Clavohamulus , на которых базируется деление зоны Cordylodus proavus на подзоны в платформенных разрезах Северной Америки. Однако фациальные различия не препятствуют широкому прослеживанию основных зональных подразделений пограничных отложений. Ценность уровня появления C. для определения границы кембрия и ордовика ви в том, что он близок к основанию тремадока европейской шкалы и айбексия (канадия) Северной Америки.

ISTCHENKO A.A., Institute of Geological Sciences of the Ukrainian SSR Academy of Sciences, Kiev, USSR

THE PROBLEM ON THE ORIGIN OF HIGHER PLANTS : PALEOALGOLOGICAL ASPECTS

The formation of basic elements of morphological-anatomical structure of higher plants is a long process which took place in the Late Precambrian and Early Paleozoic. Only the results of separate stages of this process are fixed in the paleobotanic material. The comparative analysis of odd fossil remains of multicellular non-calcareous algae and problematical higher plants from the Precambrian and Early Paleozoic deposits indicates on several possible trends in the evolution of vital forms, vegetable tissues and algal reproductive organs, which brought to the formation of vascular plants. Non-calcareous vendian algae are regarded as initial stage of one supposed branch of the development of higher plants. They had creep crust and vertical ribbon-like thallus and complex reproductive organs - sporangia and vegetative filaments. The basic trends of the morphological evolution of non-calcareous algae are observed on the example of Vendian and Early Paleozoic algal flora of East-European platform. These trends are the differentiation of thallus on dorsoventral and radial parts, the development of thallus of cylindrical, tubular, tubular with branches, lamellar, lamellar-branch forms. The complication of cellular organization of tissue, its differentiation on different type, the formation of complicate structure of the reproductive organs are observed on devonian Spongiophytaceae and Bitelariaceae. Several possible lines of algal sporophytes development are outlined. They existed under temporarily dry coastal biotops and regarded as initial forms of sporophytes of the first land plants.

ИЩЕНКО А.А., Институт геологических наук Академии наук Украинской ССР, г.Киев, СССР

ПАЛЕОАЛЬГОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Формирование основных элементов морфолого-анатомической структуры высших растений - длительный процесс, охватывавший поздний докембрий и ранний палеозой. В палеоботаническом материале зафиксированы только результаты отдельных стадий этого процесса. Сравнительный анализ разрозненных ископаемых остатков многоклеточных неминерализованных водорослей и предположительно высших растений из отложений верхнего докембрия и нижнего палеозоя свидетельствует о нескольких возможных направлениях в эволюции жизненных форм, растительных тка-

ней и репродуктивных аппаратов водорослей, приведших к формированию высших растений.

Как начальное звено одной из предполагаемых линий развития высших растений рассматриваются неминерализованные водоросли венда, обладавшие стелющимися корковидными и вертикально растущими лентовидными слоевищами и сложными репродуктивными органами - спорангиями и вегетативными нитями. На примере вендской и раннепалеозойской водорослевой флоры Восточно-Европейской платформы прослеживаются основные направления морфологической эволюции неминерализованных водорослей - дифференциация слоевищ на дорзовентральную и радиальную части, развитие слоевищ цилиндрической, трубчатой, трубчатой с ответвлениями, пластинчатой, пластинчато-разветвленной формы. Усложнение клеточной организации тканей, их дифференциация на различные типы, формирование сложной структуры репродуктивных органов наблюдаются у девонских спонгиофитов и бителарий. Намечается несколько возможных линий развития спорофитов водорослей, существовавших в условиях временно пересыхавших прибрежно-морских биотопов - исходных форм спорофитов первых наземных растений.

WANDA JESIONEK-SZYMAŃSKA , Zaklad Paleobiologii PAN, Warszawa, Poland

ON SOME TRIASSIC AND LIASSIC ECHINOID TEETH WITH KEEL

Triassic and Early Jurassic regular echinoids are cidaroid or show close affinities with them. This opinion, stemming from character of tests is not confirmed when structure of jaw apparatuses is considered. Valuable materials of this age have been found by acid etching or by washing the samples. In residua, besides cidaroid lantern elements, there are numerous noncidaroid ones, testifying that already in the Late Triassic echinoids were more diversified than was hitherto admitted. The reason why they were overlooked is most probably their very small size. The most important discovery are the oldest echinoid teeth with keel found in the Rhaetian Zlambach Beds /Austria/. Only a dozen of fragmentary specimens have been found but some important features could be developed: keel is low but distinct; microstructure examined in polarized light, reveals surprising advanced characters like strong overlapping of primary tooth plates. Morphologically they resemble the teeth of Plesiechinus /pygasterid/ from the Bajocian. The oldest pygasterids are known from the Sinemurian, so the existence in the Rhaetian of some regular ancestors of this group is plausible. Residua of Sinemurian/Pliensbachian sediments from France brought the teeth resembling externally the wedge-shaped teeth, known hitherto

only in advanced clypeasteroids. They bear very thick and asymmetric keel built of lateral plates arranged almost perpendiculary to the long axis of the tooth. Whole structure is suggestive of nearly horizontal position of teeth, what is also typical of advanced clypeasteroids. Finding of this type of teeth in the Early Jurassic proves that all hitherto known type of post-Palaeozoic echinoid teeth: aulodont, stirodont, diamondshaped and wedge-shaped evolved very early in the history of the group. The cidaroid character of the Triassic and earliest Lower Jurassic is decieving due to inadequate methods of collecting.

KOZITSKAYA R.I., Institute of Geological Sciences of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev, USSR

UPPER CARBONIFEROUS CONODONTS OF THE DONETS BASIN

The Upper Carboniferous of the Donets Basin is represented by mudstones, siltstones, sandstones and limestone interbeds, less commonly coal seams. It is subdivided into two stages: Kasimovian and Gzhelian. The upper part of the Gzhelian is characterized by appearance of red-colored rocks and disappearance of normal marine carbonate deposits. Conodonts are widespread in the Kasimovian and lower part of the Gzhelian of the western Donbass and represented by Streptognathodus, Idiognathodus, Gondolella and others. The upper part of the Gzhelian is characterised by conodonts in the eastern Donbass. The Upper Carboniferous assemblage of conodonts occur in the N_5^I limestone, i.e. a little higher of accepted lower boundary of the Upper Carboniferous and characterized by joint occurence of Streptognathodus oppletus, Str. cancellosus, Idiognathodus sagittalis and others. The Kasimovian conodonts range to the O_5 limestone. Limestone O_6 contains the Gzhelian assemblage distributed in the western part of the Donbass up to P_4 limestone. The overlying deposits are characterised by conodonts from boreholes drilled in the eastern part of the region. There are established several conodont zones and assemblages in the Upper Carboniferous of the Donets Basin. The Upper Carboniferous deposits are correlated by conodonts with the coeval deposits of the Moscow Basin and North America.

КОЗИЦКАЯ Р.И., Институт геологических наук Академии наук Украинской ССР, г.Киев, СССР

КОНОДОНТЫ ВЕРХНЕГО КАРБОНА ДОНЕЦКОГО БАССЕЙНА

Верхний карбон Донецкого бассейна представлен толщей переслаивания аргиллитов, алевролитов и песчаников с прослоями известняков, реже углей. Он расчленен на два яруса: касимовский и гжельский. Верхняя часть гжельского яруса характеризуется появлением красноцветных пород и исчезновением нормально-морских карбонатных осадков. Конодонты широко распространены в касимовском и нижней половине гжельского яруса Западного Донбасса. Верхняя часть гжельского яруса охарактеризована конодонтами в восточной части Донбасса. Верхнекаменноугольный комплекс конодонтов развит с известняка N_5^I, т.е. несколько выше общепринятой нижней границы верхнего карбона и характеризуется совместным нахождением Streptognathodus oppletus, Str. cancellosus, Idiognathodus sagittalis и других. Касимовские конодонты распространены до известняка O_5. Известняк O_6 содержит уже гжельский комплекс, распространенный в западной части Донбасса до известняка P_4. Вышележащие отложения охарактеризованы конодонтами по скважинам в восточной части Донбасса. В разрезе верхнего карбона Донбасса установлен ряд возрастных комплексов и конодонтовых зон. Верхнекаменноугольные отложения Донбасса сопоставляются по конодонтам с касимовскими и гжельскими отложениями Подмосковья , сериями Миссури и Виржил, а также Конемо Северной Америки.

LEVY Alain, Université de Paris VI., Laboratoire de Géographie Physique, 4, Paris, FRANCE

L'ENIGME DE LA MER SAHARIENNE QUATERNAIRE.

SUR L'ORIGINE DES ORGANISMES THALASSOIDES DES BASSINS INTRA-CONTINENTAUX DE L' AFRIQUE DU NORD

La découverte, dès la fin du XIX è siècle, de gisements quaternaires riches en faunes thalassoïdes (Mollusques, Foraminifères,..), dans plusieurs sites intra-continentaux des Pays Bas sahariens (*chotts Melghir, Mérouane,..*) et dans le Sud Tunisien, a paru d'emblée tellement insolite qu'elle a conduit à s'interroger sur l'origine de ces organismes. Cette reconnaissance a inspiré l'hypothèse d'une "mer saharienne" ayant occupé une vaste cuvette à partir d'un couloir traversant le Djérid jusqu'au golfe de Gabès.

Cette interprétation a déjà fait l'objet d'une très vive polémique en raison du relèvement des reliefs vers l'Est, jusqu'à 31 mètres environ, et de la controverse sur l'existence d'une néo-tectonique quaternaire dont il existe pourtant quelques indices bien visibles. Ainsi s'explique le succès rencontré par l'hypothétique rôle attribué aux oiseaux migrateurs, capables de parcourir de grandes distances et de transplanter peut-être, des organismes marins susceptibles de s'adapter sur place.

Or, des recherches récentes montrent qu'il n'en est rien. En effet, du point de vue écologique et sédimentologique, il existe tout un ensemble d'arguments convergents qui prouvent l'origine marine des organismes du Bas Sahara et l'improbabilité des transplantations biologiques par les oiseaux. Cependant, l'introduction de ces mêmes faunes dans certains gisements très éloignés et perchés en altitude demeure encore énigmatique à bien des égards.

MOVSHOVICH E.V., All-Union Research Geological Prospecting Institute of Coal Fields, Rostov-na-Donu, USSR

CONODONTS AND PROBLEMS OF THE PERMIAN STRATIGRAPHY IN THE USSR

While conodonts were discovered by Pander in Russia in 1856, the studies of Permian conodonts began in the USSR only 15 years ago. Conodonts were recorded in all the Lower Permian stages in Fore-Urals, in the Kazanian of the European North, in Yakhtashian, Bolorian, Midian, Dzhulfian and Dorashamian regiostages of Pamir, Darvaz, Transcaucasia (Thethys) and Far East. The Fore-Uralian stratotypes were correlated with the Thethyan sections. The Thethyan Middle Permian, in any its understanding, proved to be equivalent to the lower Upper Permian in the stratotype. Relations between the Kungurian and Svalbardian, Kazanian and Zechstein, Zhulfian and Capitanian were clarified. The aforecited correlations have shown that many units of Fore-Urals can be traced in different regions of Laurasia. This allows to regard the stratotype section as the most suitable standard among all known sections. Due to limited amounts of conodonts in Permian deposits, the relevant studies should be extended. Since a quick examination of all potential conodont-bearing sections is impossible selection of the most important ones is necessary. These are stratotype and key sections yielding ammonoids, foraminifers, ostracods, brachiopods, fishes, plants, etc. in Siberia (Omolon Massif), Far East (Sikhote-Alin folded area), different parts of the Mediterranean folded belt (Median and South Tien-Shan, Darvaz, Pamir, Caucasus), and other regions. Of particular interest are conodonts of the Kungurian and Ufimian stages of Fore-Urals, Bazardarinskaya suite of Pamir, Khoridzhskaya and Zygarskaya suites of Darvaz, because their comparative study will allow to solve key questions of the stratigraphical correlations. An additional examination of already known Fore-Uralian conodont assemblages remains as an important task. One should establish how the levels where other stratigraphically important organisms are changed relate to level of changes in conodont assemblages. Particularly valuable would be studies of phylomorphogenetic succession of conodonts and a refinement of their taxonomy. It would be useful to organize mapping of some specific objects, such as reef massif of Tra-Tau, quarries of Samarskaya Luka, etc., along with mass extraction of conodonts for detailed stratigraphic correlations.

МОВШОВИЧ Е.В., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный институт угольных месторождений, г. Ростов-на-Дону, СССР

КОНОДОНТЫ И ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ ПЕРМИ СССР

Конодонты открыты Х.И.Пандером (1856) в России, однако изучение пермских конодонтов в СССР началось лишь 15 лет назад. Конодонты выявлены во всех ярусах нижней перми Приуралья, казанском ярусе Европейского Севера, яхташском, болорском, мидийском, джульфинском, дорашамском региоярусах Памира, Дарваза, Закавказья (Тетис) и Дальнего Востока. Выяснено соотношение стратотипа перми (Приуралье) и разреза перми Тетиса, при этом выявилось соответствие средней перми Тетиса (в любом понимании ее объема) низам верхней перми стратотипа. Было уточнено соотношение кунгурского яруса и свальбардского региояруса, казанского яруса и цехштейна, джульфинского и кэптэнского региоярусов. Подобные корреляции показали возможность выделения в различных регионах Лавразии многих стратонов перми Приуралья, что позволяет считать стратотипический разрез перми наиболее пригодным из всех известных в качестве стандартного. Из-за обычно небольшого количества конодонтов в породах перми необходимо увеличить объемы выполняемых исследований. Поскольку невозможно быстрое изучение всех разрезов перми (пригодных для извлечения конодонтов), важен выбор первоочередных объектов исследования. К ним относятся стратотипические и опорные разрезы, содержащие остатки аммоноидей, фораминифер, остракод, брахиопод, рыб, растений и др., прежде всего в Сибири (Омолонский массив), на Дальнем Востоке (Сихотэ-Алиньская складчатая область), в отдельных областях Средиземноморского складчатого пояса (Срединный и Южный Тянь-Шань, Дарваз, Памир, Кавказ) и других регионах. Особый интерес вызывают конодонты кунгурского и уфимского ярусов Приуралья, базардаринской серии Памира, хориджской и зыгарской свит Дарваза, поскольку их сравнительное исследование позволит решить коренные вопросы стратиграфической корреляции. Важной задачей остается дополнительное изучение уже известных комплексов конодонтов Приуралья. Необходимо устанавливать не только уровни смены комплексов конодонтов, но и их соотношение с уровнями смены комплексов иных групп ископаемых организмов, ценных в стратиграфическом отношении. Чрезвычайно важны исследования филоморфогенетических рядов конодонтов и уточнение их таксономии. Целесообразно организовать картирование ряда специфических объектов (рифового массива Тра-Тау, карьеров Самарской Луки и др.) с массовым извлечением конодонтов для детальной стратиграфической корреляции.

NAUTIYAL AVINASH CH., Department of Geology, University of Lucknow, Lucknow, India

LATE ALGONKIAN MICRO-ORGANISMS FROM THE SOR SLATE OF PITHORAGARH KUMAUN HIMALAYA, INDIA

Organic-walled microfossils (cyanophycean algal, fungal and acritarch remains) are well to poorly preserved in the Late Algonkian (1110 ± 60 m.y. approx.) Sor Slate (Sor Formation) of the Pithoragarh Kumaun (Lesser) Himalaya of northern India. These micro-organisms include Cyanophycean algal (coccoid) remains: Satpulispora psilata, Satpulispora microreticulata, Satpulispora major, Satpulispora minuta and Satpulispora sp.A; fungal filamentous remain: Pakria kheinjuaensis; acritarchs: Leiosphaeridia microgranulosa, Leiosphaeridia porcellanitensis, Leiosphaeridia densum, Vavososphaeridium sorensis, Granomarginata simlaensis, Granomarginata dhalii; and Incertae Sedis: Menneria- Hymenophacoides Type A, and Chitinozoa-like test. These microfossils commonly display the diagenetic, low to high degree of organic metamorphism, and have also suffered the destructive effects of inogranic oxidation. These micro-organisms, collectively, encompass the regional biostratigraphic Zone U AK III of the Kumaun Himalaya, and correlate to the Plains deposit, 500 km apart (Porcellanite Formation; shales, limestones, and glauconitic sandstone of Kheinjua Formation) with similar time equivalent regional biostratigraphic Zone U AS III in Son Valley (Mirzapur distt.) of northern India, on the basis of some diagnostic forms: Satpulispora psilata, S.microreticulata, S. major, S.minuta, Pakria kheinjuaensis, and Leiosphaeridia densum.

NEMIROVSKAYA T.I., Institute of Geological Sciences of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev, USSR

BASHKIRIAN CONODONTS OF THE DONETS BASIN

The Bashkirian Stage of the Donets Basin is represented by terrigenous deposits: a rhythmic alternation of mudstones, siltstones and sandstones with subordinate coal seams and limestones. It embraces the interval of sequence between limestone E_I of C_2^o suite and limestone K_3 of the C_2^5 suite. Conodonts are widespread in these deposits. The main background of the Bashkirian conodonts consists of the representatives of the Idiognathoides genus appearing from the base of the group of E_I limestones. The representatives of the Declinognathodus widespread in the underlying Voznessensky Horizon of

the Serpukhovian are in author's view the Middle Carboniferous conodonts and regarded as Bashkirian assemblage. The representatives of the Declinognathodus, Idiognathoides, Neognathodus, Idiognathodus and Streptognathodus are of most importance for the Bashkirian deposits. The analysis of ranges of conodonts through the Bashkirian of the Donets Basin permited to establish several conodont zones and substantiate the lower and upper boundaries of the Stage. The lower boundary of the Bashkirian coincides with the boundary between Lower and Middle Carboniferous and can be placed at the level of D_5^9-D_5^{10} limestones or at the base of the Voznessensky Horizon of the Serpukhovian /the Homoceras Zone/. This level is marked by a most important change of fossil assemblages: conodonts, foraminifers, coralls, goniatites, brachiopods and others. There disappear the conodonts of the Gnathodus, Paragnathodus and Cavusgnathus genera and appear Declinognathodus noduliferus, Decl. lateralis, Adetognathus lautus and Ad. sp. A. The essential change of conodont assemblage is observed in the upper part of the C_2^5 suite at the level of K_6-K_7 limestones. The Vereian assemblage of conodonts of the Moscow Basin and of interval of the Donets sequence between K_I and K_7 limestones can be regarded as the Upper Bashkirian in age.

НЕМИРОВСКАЯ Т.И., *Институт геологических наук Академии наук Украинской ССР, г.Киев, СССР*

КОНОДОНТЫ БАШКИРСКОГО ЯРУСА ДОНЕЦКОГО БАССЕЙНА

Башкирский ярус в Донецком бассейне представлен мощной толщей терригенных отложений: ритмично переслаивающимися аргиллитами, алевритами и песчаниками с подчиненными прослоями угольных пластов и известняков. Конодонты, как и другие остатки ископаемых организмов, широко распространены в разрезе. Основной фон башкирских конодонтов составляют представители рода Idiognathoides, появляющиеся с основания группы известняков E_I. Представители рода Declinognathodus, широко распространенные в нижележащих отложениях вознесенского горизонта серпуховского яруса, являются также, по мнению автора, среднекаменноугольными конодонтами и рассматриваются в составе конодонтовых ассоциаций башкирского яруса. Стратиграфически важными для башкирских отложений являются представители родов Declinognathodus, Idiognathoides, Neognathodus, Idiognathodus иStreptognathodus. Анализ распространения конодонтов в башкирском ярусе Донбасса позволил установить здесь ряд возрастных комплексов, последовательно сменяющих друг друга в разреае, выделить конодонтовые зоны и обосновать нижнюю и верхнюю границы яруса. Нижняя граница башкирского яруса совпадает с границей нижнего и среднего отделов карбона и обоснована наличием значительного рубежа в развитии многих групп ископаемых

организмов: конодонтов, фораминифер, кораллов, гониатитов и др. Это уровень известняков D_5^9-D_5^{10} свиты C_I^4 или основание вознесенского горизонта (основание зоны Homoceras) . Здесь на смену нижнекаменноугольным конодонтам родов Gnathodus, Paragnathodus иCavusgnathus появляются Declinognathodus noduliferus,Decl. lateralis, а также Adetognathus lautus и Ad. sp. A. Что касается конодонтов верхнебашкирских отложений, то здесь наиболее существенный уровень смены конодонтовых ассоциаций приурочен к известнякам K_6-K_7, т.е. выше общепринятой границы по известняку K_3. Верейский комплекс Подмосковья и интервала разреза в Донбассе между известняками K_I и K_7 можно рассматривать как верхнебашкирский.

НОВИНСКИЙ АЛЕКСАНДР , Палеобиологический институт Польской Академии наук, Варшава, ПНР

ТАБУЛЯТЫ НИЖНЕЙ ПЕРМИ ФОРМАЦИИ ТРЕСКЕЛОДДЕН, ХОРНСУНД (ШПИЦБЕРГЕН)

Автор собрал около 1000 полипняков табулят из нижней перми (сакмарский и артинский ярусы) формации Трескелодден района Хорнсунд во время Польской палеонтологической экспедиции 1974 года. Формация Трескелодден представлена главным образом кластическими породами (конгломераты, кварцитовые песчаники, сланцы), содержащими богатый растительный детрит и разделенными отложениями песчанистых известняков. Вместе с табулятами встречаются многочисленные четырехлучевые кораллы, брахиоподы, стебли криноидей, мшанки, брюхоногие, двустворчатые, трилобиты, фораминиферы и водоросли. Автор констатирует, что тип отложений и комплекс фауны типичны для маргинальной зоны моря, не слишком удаленной от берега. Полипняки кораллов ковром покрывали дно бассейна. Отмечено 35 видов, из которых 12 являются новыми (относятся к родам **Armolites, Fuchungopora, Hayasakaia, Michelinia, Michelinopora, Multithecopora,Neomultithecopora,Neosyringopora, Syringopora, Syringoporinus, Tetraporinus, Thecostegites** , несколько видов хететид рода **Chaetetes**). У табулят констатирована годовая сезонная изменчивость в вертикальном возрасте полипняков. Исследование астогенеза и развития кораллитов в полипняках позволили констатировать, что у большинства представителей родов внутричашечное почкование осуществлялось в нескольких вариантах. Комплекс табулят района Хорнсунд очень сходен с комплексами табулят Урала и Новой Земли. Коллекция хранится в Палеонтологическом институте Польской академии наук в Варшаве.

REIF WOLF-ERNST, Dept. Geology, University Tübingen, Tübingen, FRG

CONSTRUCTIONAL MORPHOLOGY AS A WORKING TOOL IN EVOLUTIONARY PALEONTOLOGY

Functional morphology reconstructs the adaptive significance of fossil structures. It applies its results to outline the paleoecology of fossil taxa, and it is thus the basis for the synecological interpretation of fossil assemblages. Additionally, functional morphology plays an important role in phylogenetics. It provides criteria for the distinction between homologous and convergent characters, and between primitive and advanced character states. Constructional morphology is an expansion of functional morphology. It deals with questions of why there is only a limited number of possible organic forms realized in nature and how the evolutionary pathways are chanelled or constrained by inherent factors. Three types on constraining factors are distinguishable: Historical/phylogenetic constraints express themselves in the inherited epigenetic programs, which lead, within populations, to a stability of adult forms, despite strong fluctuations in the environment, and, on higher taxonomic levels, to the phenomenon of the remarkably constant bauplans. Functional/adaptive factors control the functional integrity of the organisms, and the possibilities and constraints of adaptive changes. Constructional/morphogenetic factors can be demonstrated in several ways: (a) by the limited number of available materials and their specific chemical and physical properties; (b) by the number of available programs of morphogenesis and growth, which is limited by geometrical laws; (c) by cybernetic laws, which control maintenance, homeostasis and repair of the organisms.

RETALLACK GREGORY J., Department of Geology, University of Oregon, Eugene, USA

FACTORS IN THE ORIGIN OF GRASSLAND ECOSYSTEMS: NEW EVIDENCE FROM FOSSIL SOILS

The fossil record of grassland vegetation is poor, because of its dry and well-drained habitats, in which fossils are seldom preserved. The development of open grasslands (prairie, pampas or steppe) during Tertiary time has been interpreted from fossil phytoliths and other hard parts of plants, as well as from fossil mammalian remains. Numerous environmental factors, such as vegetation and rainfall are known to control the formation of modern soils, and can be interpreted from features of fossil soils. Such features may be additional evidence for the timing and factors involved in the development of open grasslands in the past. A sequence of Late Eocene and Oligocene fossil soils in Badlands National Park (South Dakota, U.S.A.), is evidence of change from woodland (on Paleudalf fossil

soils), to savanna (on Andic Ustochrepts) dissected by streamside gallery woodland (on Paleustalfs) and finally to open grasslands (on Calciorthids and Ustollic Eutrandepts). Open grasslands appeared by the time climate had dried to semiarid, as interpreted from calcic horizons at shallower depth, less clay, lower ratios of smectite/illite and quartz/feldspar, hues changing from red to yellow and disappearence of fossil hackberry endocarps in fossil soils stratigraphically higher in the sequence. As vegetation became more open, rates of sediment accumulation increased, perhaps an indication of more unstable landscape. Fire does not appear to have been important in the development of open grassland from savanna. Charcoal is well preserved in a variety of modern soils, but none was found in these fossil soils. Grazing activity of mammals is unlikely to have been important to the advent of open grasslands, because mammalian fossils at stratigraphic levels where there are fossil soils of open grasslands changed little compared to those at other levels. Plant competition was probably also unimportant for these early aridland, treeless grasslands, because patterns of root traces, peds and cutans in their fossil soils are indication that these small herbaceous plants were generally well spaced.

SALTOVSKAJA V.D., Institute of Geology of the TadjikSSR Academy of Sciences, Dushanbe, USSR

STRATIGRAFICAL DISTRIBUTION OF CALCAREOUS ALGAE IN PALEOZOIC OF MIDLE ASIA.

Just nov it is generally known that greater part of organogenous formations is represant by calcareous algae.
Theirs stratigraphical and paleogeographical significans is universa lly recognized. They are indispensable indicators of facies.
The stratigraphical dismember of the Paleozoic of Midlle Asia is fir st proposed.
The oldest komplex of the Midlle Asians algae-is Cambrian. It is pre sented by rich assotiation of species algaes Cyanophyta Epiphytales.
The Ordovician is time flourishing of the spherical siphoneans:Cic- locrinus,Dimorphosiphon, Coelosphaeridium,Vermiporella. Later Rabdo- porella appear, which in the silurian is continued.
The silurian algaes are more monotony. It is eveloped and covered forms: Rotpletzella, Wetheredella, Girvanella, the crowd of Solenopo ras tumours. The Upper Silurian consist plateform Receptaculitids, that some investigators as Dasicladaceae and others as Arheata consider. The algae of Devonian is rich and various Codians(Lancicula), Cyanophyte:Rotpletzella,Girvanella. In Upper Devonian the Charophyte

(Umbellidae), that in the Midlle Asia not continued in the Carboniferous. In Devonian-Lower Carboniferous bushy and tumour epiphytons are rich. In Tournesian Palaeoberesellids are mass. In Visean-Chlorophyta(Konincopora,Coelosporella,Calcifolium),Rhodophyta(Stacheoides,Fasciella) are abundant and tumorous of Epiphyton are rare.
The Midlle Carboniferous - is time of Beresellids from Rhodophyta - Ungdarella; in Serpuchovian Donezellas are appear. For Late Carboniferous - Permian are characteristic epimastoporas,antracoporellas, ivanovians,unjellas, tubiphytes. The Beresellida are disapper absolutely.
The complexis of paleozoic algae of Midlle Asia are similar to those Uralians, Donbassian, Russian platform, West European, Nordamericanian and Australian.

САЛТОВСКАЯ В.Д., Институт геологии Академии наук Таджикской ССР, г.Душанбе.СССР

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИЗВЕСТКОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В ПАЛЕОЗОЕ СРЕДНЕЙ АЗИИ

В настоящее время общеизвестно,что основу органогенных построек составляют известковые водоросли.

Общепризнано их стратиграфическое и палеогеографическое значение;они незаменимые индикаторы фаций.

Стратиграфическое расчленение палеозоя Средней Азии по водорослям дается впервые.

Самый древний комплекс водорослей Средней Азии–кембрийский.Он представлен богатой ассоциацией видов синезеленых эпифитоновых водорослей.Ордовик–время расцвета сферических сифоней–циклокринусов,диморфосифонов,целосферидиумов и вермипорелл.Позднее появляются рабдопореллы,переходящие в силур.

Силурийские водоросли более однообразны.Совершенно исчезают сферические сифонеи.Развиты синезеленые и красные обволакивающие и стелющиеся формы:ротплетцеллы,везеределлы,гирванеллы;скопления желваков соленопор.Верхний силур содержит тарельчатые рецептакулитиды, относимые одними–к дазикладиевым водорослям,другими– к новому царству – Археата.

Водоросли девона богаты и разнообразны в основном кодиевые – ланцикулы;синезеленые –ротплетцеллы,гирванеллы. В верхнем девоне часты харовые–умбеллиды;не переходящие в Средней Азии в карбон.В девоне–низах карбона обильны кустистые и желваковые эпифитоны. В карбоне–турне– массовые палеоберезелиды.В визе обильны и разнообразны зеленые конинкопоры,целоспореллы,кальцифолиумы,красные штахеодесы, фасциеллы,редко желваки эпифитонов.

Средний карбон - время расцвета березеллид; из красных- ундгарелла; с серпухова появляются донецеллы. Березеллидовая эпоха сменяется позднекаменноугольно-пермской - эпимастопоры, аптракопореллы иванови, уньеллы, тубифитесы. Совершенно исчезают березеллиды.

В палеозое Средней Азии выделяются комплексы водорослей, коррелирующиеся с уральскими, донбасскими, Русской платформы, западноевропейскими, североамериканокими и австралийскими.

SOKOLOV V.E., GORLOVA R.N., SUMINA E.B., A.N. Severtsov Institute of Evolutionary Animal Morphology and Ecology of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

PALEOECOLOGICAL ASPECTS OF FINDS OF MAMMOTH CARCASSES IN NORTH EURASIA

The carcasses of the mammoths /Mammuthus primigenius/, preserved in permafrost of North Eurasia and sediments underlying, overlying, enclosing them were studied by researchers of the Institute of Evolutionary Animal Morphology and Ecology USSR Academy of Sciences. Investigated were histology and histochemistry of the mammoth skin, morphological structure of the mammoth hair and stomach contents by means of conventional paleobotanical methods /pollen, carpological, botanical analyses ets./ The integrated studies of the mammoth carcasses and conditions of their occurrence allowed a reconstruction of the paleobiogeocenosis and its developmental pattern during the late Pleistocene and Holocene and some suggestions concerning potential trends of their future evolution.

СОКОЛОВ В.Е., ГОРЛОВА Р.Н., СУМИНА Е.Б., Ин-т эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова Академии наук СССР, г. Москва, СССР

МАМОНТЫ СЕВЕРА ЕВРАЗИИ В ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ

Останки (трупы) мамонтов (Mammuthus primigenius), сохранившиеся в условиях вечной мерзлоты севера Евразии, и отложения их вмещающие, подстилающие и перекрывающие были изучены сотрудниками ИЭМЭЖ (гистология и гистохимия кожи мамонтов, морфология волосяного покрова, содержимое желудочно-кишечного тракта и отложений). В результате ксилологического, дендрохронологического, ботанического, карпологического и палинологического анализов в перигляциальных отложениях и желудках мамонтов впервые обнаружены склероции грибов и ряд бореальных и гипоарктических видов трав, что

расширило представление о трофических связях мамонтов. Выявлены некоторые особенности темпов роста и развития растений на границе плейстоцена и голоцена. В частности, экстремальные условия воздействовали на генеративную функцию угнетающе, а вегетативный рост трав усиливался. В результате комплексных исследований стала возможной реконструкция былых палеобиогеоценозов верхнего плейстоцена и голоцена, что позволяет судить об истории и путях будущей динамики современных биогеоценозов севера Евразии.

SWAIN F.M., Department of Geology, University of Delaware, Newark, USA

OSTRACODA FROM THE RODESSA, SLIGO, AND HOSSTON FORMATIONS (LOWER CRETACEOUS) OF LOUISIANA

The Rodessa Formation (early Albian) of the subsurface of northern Louisiana has yielded 20 species of Ostracoda. The Sligo Formation (late Aptian?) has yielded about 17 species, and the upper part of the Hosston Formation (Aptian or Barremian) has yielded 25 species. Several of the species occur in more than one of the formations. All the specimens are from cores.

The Rodessa ostracode fauna in this collection is dominated by Eocytheropteron and cythereisid species, but at least 10 other genera are represented.

The Sligo ostracode fauna is dominated by Schulerideas and cythereisid ostracodes. The Hosston Formation contains numerous Paraschulerideа, Fabanella, Asciocythere, and Neocythere but at least 12 other genera are represented in the present collections.

Correlations are suggested with assemblages previously studied by the writer in the subsurface of Florida, North Carolina, and the offshore Atlantic Ocean.

SZANIAWSKI HUBERT, Institute of Paleobiology, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland

STRUCTURE AND POSSIBLE ORIGIN OF PARACONODONTS

Paraconodonts are mostly spine-shaped organophosphatic microfossils very common in marine deposits mainly of Upper Cambrian age. Their systematic position is unknown. Usually they are assigned to Conodonta. According to Bengtson (1976) these fossils are intermediate group between paraconodonts and euconodonts (true conodonts) in their structure and evolutionary development. Taking for granted

that the protoconodonts are grasping spines of Chaetognatha (Szaniawski, 1982) the problem of relationship between proto- and euconodonts gets great biological importance. New SEM and TEM investigations allowed to reveal some unknown details of paraconodont structure. Similarly as in protoconodonts their lammellae are composed mainly of organic matter. The phosphate is irregularly distributed in it in form of very fine crystallites (ca 0,05μ) which can be observed only by means of electron microscope. Like euconodonts they have well developed interlammellar spaces, especially in their basal part. Generally the difference in ultrastructure between the para- and protoconodonts is small. Morphology of many paraconodonts and construction of their natural assemblages show great similarity to the teeth of Recent Chaetognatha. It is possible that paraconodonts similarly as protoconodonts belonged to chaetognaths or to other closely related phylum. Paraconodonts and protoconodonts could have belonged in fact to the same animals. However, the problem needs further investigations.

YOSHIO TOMODA, National Science Museum, Tokyo, Japan

GEOHISTORY OF THE LAKE BIWA (CENTRAL JAPAN) AND EMERGENCE OF THE NEW ENDEMIC FORMS

Among the endemic species of the Lake Biwa, largest number of the components occurs in the offshore zone, and most of the remainders occurs at rupicolous and deep bottom-zones. Our interest inevitably focused on the history of these fauna and habitats.

Since the Pliocene period of its origin, Lake Biwa remained free from marine transgression throughout its history, as evidenced by freshwater fossils. It is noticed here that several species of fishes etc. which already had appeared from the very early age of the lake, survived through a severe coldness at the begining of Pleistocene in the shallow lake. But they became extinct almost simultaneously during the middle of the Early Pleistocene.

A deep boring core sample obtained recently from the offshore depth of the lake suggests that the offshore depth was formed abruptly in the period almost coincident with the dissapearance of the old fauna.

On the other hand, numerous remains of the Recent endemic species were discovered from the level somewhat upper than the dissapearance of the old fauna.

These facts suggest a rapid change of fauna (extinction and emergence) had occurred correlating to a sudden geological change against the Ryell-Darwin's theory.

VIIRA VIIVE, Institute of Geology, Academy of Sciences of the Estonian SSR, Tallinn, USSR

PECULIARITIES OF THE LATE SILURIAN CONODONT DISTRIBUTION IN THE NORTHERN EAST BALTIC

The Upper Silurian sequence in the northern East Baltic consists of carbonate and terrigenous-carbonate deposits of pericontinental sea. The conodont distribution in this basin has some peculiarities. They are especially developed in shelf deposits well represented and studied in Saaremaa island. In shelf facies conodonts are of wide distribution, taxonomically varied and individually numerous. In the Ludlow and Přidoli prevail conodont apparatuses with spathognathodontan and bar elements (Ozarkodina, Oulodus). In the Upper Wenlock and Lower Ludlow there have been found extremely shallow-water Ctenognathodus murchisoni (Rootsiküla Stage, Vesiku Beds) and Ozarkodina sp.S (Paadla Stage, Sauvere Beds). Shoaly and open-shelf deposits of the Paadla Stage are characterized by morphologically varied conodonts Ozarkodina confluens, O. excavata, Oulodus siluricus. Ludlowian platform conodonts occur only in the deeper-water part of the basin (northern Latvia and southwards). Upper Ludlow (Kuressaare Stage) and Přidoli (Kaugatuma and Ohesaare Stages) are represented by conodonts Ozarkodina steinhornensis eosteinhornensis (four morphotypes), O. confluens (two subspieces) and Oulodus elegans. Facial and stratigraphical differentiation can be observed among the above-named taxa. A rich conodont fauna with predominant Ozarkodina apparatuses is characteristic of eastern part of the northern side of Paleobaltic basin. Westwards, on Gotland and in southern East Baltic (southern side of the basin) in the Ludlow, similarly to classical conodont succession in Carnic Alps there are of greater significance platform conodonts Ancoradella ploeckensis, Polygnathoides siluricus, Kockelella variabilis, representing another type of fauna.

ВИЙРА В.Я., Институт геологии АН ЭССР, г. Таллин, СССР

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЗДНЕСИЛУРИЙСКИХ КОНОДОНТОВ В СЕВЕРНОЙ ПРИБАЛТИКЕ

Верхний силур Северной Прибалтики представлен карбонатными и карбонатно-терригенными отложениями периконтинентального бассейна. Распространение конодонтов в данном бассейне имело свои особенности. Наиболее резко это выражено в отложениях шельфа, хорошо представленных и изученных на о. Сааремаа. В шельфовых фациях конодонты широко распространены, таксономически разнообразны и индивидуально много-

численны. В лудлове и пржидоли преобладают конодонты аппаратов со спатогнатодусовыми и стержневыми элементами (Ozarkodina, Oulodus). В верхнем венлоке и нижнем лудлове найдены крайне мелководные Ctenognathodus murchisoni (везикуские слои роотсикюлаского горизонта) и Ozarkodina sp. S (сауверские слои паадлаского горизонта). Отмельные и открыто-шельфовые отложения паадлаского горизонта характеризуются морфологически изменчивыми конодонтами Ozarkodina confluens, O. excavata, Oulodus siluricus. Лудловские платформенные конодонты встречаются только в более глубоководной части бассейна (Северная Латвия и южнее). Верхи лудлова (курессааре́ский горизонт) и весь пржидоли (каугатумаский и охесааре́ский горизонты) представлены конодонтами Ozarkodina steinhornensis eosteinhornensis (четыре морфотипа), O. confluens (два подвида), Oulodus elegans. Наблюдается фациальная и стратиграфическая дифференциация среди вышеперечисленных таксонов. Богатая конодонтовая фауна с преобладанием озаркодиновых аппаратов свойственна восточной части северного борта Палеобалтийского бассейна. Западнее в районе о. Готланд и в Южной Прибалтике (южный борт бассейна) в лудлове, аналогично классической конодонтовой последовательности в Карнийских Альпах, имеют большее значение платформенные конодонты Ancoradella ploeckensis, Polygnathoides siluricus, Kockelella variabilis, составляющие второй тип фауны.

VORONTZOVA T.N., KUZMIN A.V., Moscow State Univ., Moscow, USSR

UPPER DEVONIAN CONODONTS OF THE CENTRAL KAZAKHSTAN

Six conodont assemblages related to standard zones of Frasnian and Famenian are recognized. It is established that synchronous conodont assemblages from the coral-brachiopod and cephalopod biofacies of Famenian are different. The conodonts of Ancyrognathus triangularis zone indicating a Frasnian age, were found in the upper part of the Ordabay suite (East of Central Kazakhstan). The crepida and rhomboidea zones are presented in Meister Horizon (Djartas and Kysyl-Sheku sections on the south board of Karaganda basin), the marginifera-velifer and styriacus zones - in Sulcifer Horizon (Munara, Djalair, Uspenka and Karadjal sections). Limestones of the cephalopod biofacies (the upper part of Sulcifer Horizon, the "Clymenia beds") correspond to the interval from upper styriacus to upper costatus zones. The lower part of the "Posidonia beds" with Posidonia (K.) venustiformis (Simorin Horizon) relates to the middle-upper costatus zone. The upper boundary of the "Clymenia beds" shift within the upper styriacus - upper costatus zones. In the cephalopod biofacies the crepida, rhomboidea, marginifera-velifer and styriacus zones are characterized by abundance of Palmatolepis (70-

95%), Polygnathus and Nothognathella are't numerous. In the synchronous coral-brachiopod biofacies Polygnathus dominates (70-100%), Palmatolepis is rare (0-10%), Icriodus and Spathognathodus not exceed some percents. Bispathodus in the cephalopod biofacies, which are characterized by the assemblages of the costatus zone, occurs. These species occur rarely in the coral-brachiopod biofacies where predominate Polygnathus ex gr. inornatus and Icriodus costatus.

ВОРОНЦОВА Т.Н., КУЗЬМИН А.В., Московский государственный университет, г.Москва, СССР

ВЕРХНЕДЕВОНСКИЕ КОНОДОНТЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Изучено шесть конодонтовых комплексов из франских и фаменских отложений, отвечающих стандартным зонам. Установлено различие состава одновозрастных конодонтовых комплексов из кораллово-брахиоподовой и цефалоподовой биофаций.

В верхней части ордабайской свиты обнаружен комплекс зоны Ancyrognathus triangularis, указывающей на франский возраст свиты. Мейстеровский горизонт представлен зонами crepida и rhomboidea (разрезы Джартас и Кызыл - Чеку - южный борт Карагандинского бассейна), сульциферовый горизонт - нерасчлененными marginifera-velifer и styriacus (разрезы Мунара, Жалаир, Успенка, Каражал). Известняки цефалоподовых биофаций (верхняя часть сульциферового горизонта, "климениевые слои") отвечают интервалу в пределах верхней части зоны styriacus - верхней части зоны costatus. Нижняя часть "подсидониевых слоев" с Posidonia (K) venustiformis (симоринский горизонт) сопоставляется со средней - верхней частью зоны costatus. Верхняя граница "климениевых слоев" скользит в пределах верхней части зоны styriacus - верхней части зоны costatus. Для зон crepida, rhomboidea, marginifera-velifer, styriacus в цефалоподовой биофации характерно преобладание видов рода Palmatolepis (70-95%), полигнатусы и нотогнателлы немногочисленны. В синхронных кораллово-брахиоподовых биофациях преобладают полигнатусы (70-100%), пальматолеписы редки (0-10%), количество икриодид и спатогнатид не превышает нескольких процентов. В цефалоподовой биофации, характеризующейся комплексом зоны costatus, встречаются представители рода Bispathodus. В небольшом количестве эти виды найдены и в кораллово-брахиоподовой биофации, где преобладают Polygnathus ex gr. inornatus, присутствует Icriodus costatus.

WEST RONALD R., Department of Geology, Kansas State University, Manhattan, Kansas, U S A; SAWIN ROBERT S., Citation Oil and Gas Co., Golden, Colorado, U S A

IN SITU ASSOCIATIONS ARE ESSENTIAL FOR STUDIES OF COMMUNITY EVOLUTION: AN EXAMPLE FROM THE LOWER PERMIAN OF NORTH AMERICA

Descriptions of algal banks, algal mounds, and various other occurrences of algae abound in the literature. Very few of these reports document how the algae occur in the rocks, except to say that they occur as blades, sheets, threads, flakes, or fragments. Thus we know very little about the growth form, substrate requirements, associated organisms, or other ecological factors of these abundant and geologically significance fossils. This point has been well made by Ball, et al. (1977). There are a few exceptions to this general state of affairs, namely the work of Wray (1964) on Archaeolithophyllum, Toomey (1976) on forms referrable to the codiaceans, and Skompski (1981) on Calcifolium. In this paper we document an in situ occurrence of Anchicodium from the Platy Algal Facies as reported by Laporte (1962).

In southeastern Kansas (Greenwood Co.) a "stacked" unit (biolithite, 45 cm thick) occurs in the upper part of the Cottonwood Limestone Member. Above and below this biolithite are beds of algal packstone which are typical of the Platy Algal Facies of Laporte (1962). While there are several localities where this biolithite can be observed, we shall confine our remarks here to one such locality.

Within the biolithite calcified thalli of Anchicodium form concave, conical to cup-shaped, stipeless forms which are attached to the substrate at the apex of the cone, making an angle ranging from 15 to 60 degrees with the substrate and reaching heights of 110 mm. There are at least three separate colonization events represented within the biolithite and three distinct lithologies are recognized in each colonization event. The three lithologies are separated on the basis of percent spar, microspar, pelloids, skeletal grains, and insoluble residues. These three lithologies are interpreted as representing 1) the substrate of the Anchicodium colonies, 2) sediment filling the cones of the algae, and 3) sediment which smothered the algal colonies.

The conspicuous presence of Tubiphytes in the calcarenite algal substrate suggests that this loose, mobile substrate may have been stabilized by the binding action of Tubiphytes prior to colonization by Anchicodium. The holdfast system of Anchicodium (though unknown from this study) might also have acted as a binding agent. The "cone filling" was probably the result of rather "normal" sedimentation in this shallow water environment with smothering the result of storms.

Numerous niches were available under the canopy of, and within the folds of, the fronds of the Anchicodium colonies. Fossils associated with the life assemblage of Anchicodium are ecologically compatible and generally similar to those documented by Toomey (1976) from the Hueco Limestone (Lower Permian of West Texas, U.S.A.).

More studies of in situ associations are necessary to provide the basis for ecological comparisons if we are to address questions of community evolution.

СЕКЦИЯ / SECTION 03

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ
QUATERNARY GEOLOGY AND GEOMORPHOLOGY

Conveners: H.Faure, K.V.Nikiforova

ABED M.M., Geology Department, Mansoura University, Egypt

QUATERNARY FAUNA FROM GEBEL TANKA, SINAI PENINSULA, EGYPT

Thirty seven species of excelently preserved macro-invertebrate shells were recovered from two Quaternary raised beaches. The sections are available at the lowest extremity of Gebel Tanka in Sinai Peninsula (Egypt) very near to the Eastern shore of the Gulf of Suez. The altitude of these raised beaches are eleven and twenty eight meters respectively above sea level. They dip steadily seawards at a very low angle. The collected fauna is systematically studied and its age, biogeography and paleoecology are discussed.

AGUIRRE EMILIANO, Univ. Complutense, Madrid, Spain

PLEISTOCENE SEQUENCES IN SPAIN. ESSAY OF CORRELATION

Recent studies on ancient sea levels in Canary Islands, Cádiz and Almería show diversely arranged sequences of Pleistocene shorelines, due to late tectonic activity. In Almería region four levels with Strombus bubonius have been distinguished and dated.
Three different models of river terrace series are distinguished, proving diverse moods of evolution for the main valleys in Central Spain. These are also conditioned by neotectonic movements: similar faulting directions are found in La Mancha as in Almería. General uplifting of the Meseta during Pleistocene is confirmed. A WSW tilting is observed in the Southern Meseta. In La Mancha there is still subsidence in Late Pleistocene.
Small and large Mammals of several sites illustrate a faunal sequence from Earliest to Middle Pleistocene in Andalucía, and the faunal evolution in the Middle Pleistocene on the Mesetas. Correlation with sequences of France, Italy and Central Europe prove to be possible. In Late Pleistocene prehistoric cave sites of Northern Spain intensified floral, faunal, sedimentological and morphological studies allow facing local climatic sequences. Reindeer is common in the Cantabric fringe during Last Glaciation. Coelodonta antiquitatis and Mammuthus primigenius lived as far South as near Granada. Establishing Pleistocene climatic oscillations and chronology in diverse areas of Spain is still in progress.

BASHENINA N.V., LEONTJEV O.K., Moscow State University, Moscow, USSR

THE NEW GEOMORPHOLOGICAL MAPS OF WORLD AND OF THE USSR

The maps are compiled by the cathedra of geomorphology of the Geographical faculty. The basic map of the World in the scale 1:15 mln is compiled for High School and is interesting for geologists and geomorphologists. It represents the first summary of geological, geomorphological, cartographical materials, data on deep-seated faults and results of the space photoes interpretation. On the map are shown the planetary structural (tectonic) features of different orders which are expressed in relief. That is to say they represent morphostructures. Thus the map expresses evidently the global regularities of the origin and history of the formation of the largest forms of the Earth relief. The 2-nd map of the World is in the scale 1:4 mln, the 3-rd - in 1:100 mln. These maps are published. The legends of the maps are based on the united classification of morphostructures of different orders. The morphostructures of the 1-st are continents, ocean basins, rift systems of oceans and continents, transition zone between continents and oceans and ocean bottom. The planetary morphostructures of the highest orders are defined on the types and thickness of Earth crust, intensity, type and trend (uplift of subsidence) of neotectonic movements in their combinations with Pre-neotectonic structural patterns and diversification of geophysical fields. The map of USSR in scale 1:4 mln is compiled for the High School and is demonstrated with author's original exemplar. Its legend includes the morphostructures as high as lowest orders embracing with denudational plains, platform mountains, orogenic belts: Alpine, deiterogenic, of riftogenic activisation ones and equally the types of accumulative and denudational-accumulative plains of different types of accumulation (the scale possibilities don't permit to show these types of plains on the maps of the World). The used classification makes possible to keep the unites principle for the legends and to show on the territory of the USSR a great diversity of the objects. The maps demonstrate the great role of the neotectonics and of "living" faults which define the existing morphostructural patterns of the Earth and USSR territory.

БАШЕНИНА Н.В.,ЛЕОНТЬЕВ О.К., Московский государственный университет, г.Москва, СССР

НОВЫЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ МИРА И СССР

Карты составлялись кафедрой геоморфологии географического факультета. Основная карта мира масштаба I:I5 000 000 составлена для серии карт высшей школы и представляет интерес для геологов и геоморфоло-

гов как первое в мире подобное обобщение геологического и геоморфологического картографического и литературного материала, данных о глубинных разломах, анализа космических снимков. На карте показаны планетарные структурные (тектонические) формы разного порядка, выраженные в рельефе, т.е. морфоструктуры, поэтому она наглядно передает общепланетарные закономерности происхождения и историю формирования крупных черт рельефа Земли. Вторая карта мира составлена в масштабе I:40 000 000, третья - I:100 000 000. Эти три карты изданы.

Легенды к картам основаны на единой классификации морфоструктур разного порядка. Морфоструктуры первого порядка - материки, зона перехода между океанами и материками, рифтовая система океанов и континентов и ложе океанов. Планетарные морфоструктуры высших порядков выделяются по типу и мощности земной коры, интенсивности, типу и знаку неотектоники в ее сочетании с тектоническим структурным планом, разнообразию геофизических полей. Карта СССР масштаба I:4 000 000 составлена для Высшей школы и представлена авторским макетом. Ее легенда включает морфоструктуры и низших порядков в пределах денудационных равнин, гор, платформ, орогенных поясов - альпийских, дейтерогенных, - рифтогенной активизации, а также типы аккумулятивных и денудационно-аккумулятивных равнин, различающихся характером аккумуляции. Типы равнин по условиям масштаба не могут быть показаны на картах мира.

Классификация позволяет выдержать единый принцип легенд карт и показать на территории СССР большее разнообразие объектов. Карты передают главную роль неотектоники и „живых" разломов, обусловливающих современный морфоструктурный план Земли и СССР.

CUI MINGDUO and SUN DIANQING, Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, China;
SHI ZHAOXIAN, Seismo-Geological Expedition, National Seismological Bureau, Beijing, China

PHENOMENON OF PRESENT CRUST MOVEMENT IN THE LONGSHOUSHAN AREA ON THE NORTHERN BORDER OF THE QINGHAI-TIBET PLATEAU

The Longshoushan area is situated in the central part of Gansu Province, on the northern border of the Qinghai-Tibet plateau. Here, the mountain ranges and major structural belts formed since Mesozoic are prevailingly N-W striking. There has developed a lambda-Type structures with the Longshoushan fracture zone striking N-W as the dominant factor since Neoid, which is with the characteristics of compression and right-ward horizontal shear movement. The data of present topographical deformation and crustal stress measured in practice show that the mode and direction of the pre-

sent crustal movement in Longshoushan area are identical with the lambda-type structure. Judging from this aspect, the occurrence of rock-stress which caused the rupture for the turnel of the Jinchuan nickel-ore mining district, northern side of the Longshoushan mainly results from the recurrence of the lambda-type structure at present.

FLORENSOV N.A., Institute of the Earth Crust of the Siberian Branch of the Academy of Sciences of the USSR, Irkutsk, USSR;
KORZHUEV S.S., Institute of Geography of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

A MORPHODYNAMIC MODEL OF THE RECENT RELIEF OF MONGOLIA (TOWARDS PUBLICATION OF THE GEOMORPHOLOGICAL MAP OF MONGOLIA)

A review geomorphological map of Mongolia, made for the first time, gives a comprehensive characteristic of the relief typical for Central Asia. When compiling the map the authors accepted the variant of a morphogenetic system of symbols, whose main subdivisions were morphostructural and morphodynamic complexes and morphogenetic types of relief. A morphodynamic model of the recent relief of the country reflecting its close link with the ancient and most recent geological structure, paleogeographical events of the past and the present-day natural conditions, served as a conceptual basis of the Geomorphological Map of Mongolia. It shows states in historical development of the relief and its dynamics, expressed in modern complexes of a destructive relief of peneplains, but differing in their prehistory, and of the constructive relief of mountains as a result of a nature, most recent and young, present-day mountain formation. A special attention was paid to the recent phenomena of orogenesis and a concept was introduced on a morphodynamic (and at the same time, morphostructural) complex, which specifies the concept on orogenesis as a deep process. By this not the morphostructure itself, but the process of its creation and of a parallel morphological development is placed in the foreground. Thus, each morphodynamic complex is looked upon as a regular combination and the unity of the dynamics of the Earth crust, the resulting kinematics and development is such a way of a new or somewhat inherited structure, and finally creation on the basis of the latter of a certain morphology of mountains. All the enumerated components, following the cause and effect relationship, within the scale of the geological time act simultaneously. The morphodynamic model of the Mongolia relief consists of the following constructive complexes: 1 - the Siberia-type mountains of North Mongolia; 2 - the rift mountains of the Khubsugul

Region; 3 - the pedestal mountains of the Gobi Altai and the Trans-Altai Gobi and destructive complexes; 4 - low and residual mountains, small hills and denudational plains of the Gobi peneplain, created by exogenic destruction; 5 - large depressions of the most recent sediment accumulation.

ФЛОРЕНСОВ Н.А., Институт земной коры СО АН СССР, г.Иркутск; КОРЖУЕВ С.С., Институт географии АН СССР, г.Москва, СССР

МОРФОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СОВРЕМЕННОГО РЕЛЬЕФА МОНГОЛИИ (К ВЫХОДУ В СВЕТ "ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ МНР ")

Составленная впервые "Геоморфологическая карта Монголии" обзорного масштаба дает комплексную характеристику рельефа, типичного для Центральной Азии. При составлении карты принят вариант морфогенетической системы условных обозначений, главными подразделениями которой служат морфоструктурные и морфодинамические комплексы и морфогенетические типы рельефа. Концептуальная основа "Геоморфологической карты Монголии" - морфодинамическая модель современного рельефа страны, отражающая его тесную связь с древней и новейшей геологической структурой, палеогеографическими событиями прошлого и современными природными условиями. Она передает стадийность исторического развития рельефа и его динамику, выраженные в современных, но разных по своей предыстории комплексах деструктивного рельефа пенепленов, и конструктивного рельефа гор как результата зрелого, новейшего и юного, современного горообразования. Обращено особое внимание на современные явления горообразования и предложено понятие о морфодинамическом (в то же время морфоструктурном) комплексе, что уточняет понятие о горообразовании как о глубинном процессе. Тем самым во главу угла ставится не морфоструктура сама по себе, а процесс ее создания и параллельного морфологического становления. Отсюда каждый морфодинамический комплекс представляется как закономерное сочетание и единство динамики земной коры, вытекающей из нее кинематики, возникновения таким образом новой или в чем-то унаследованной структуры и, наконец, создания на основе последней той или иной морфологии гор. Все перечисленные слагаемые, следуя причинно-следственной связи, в масштабе геологического времени действуют одновременно. Морфодинамическую модель рельефа Монголии составляют конструктивные комплексы: 1) сибиретипные горы Северной Монголии; 2) рифтовые горы Прихубсугулья; 3) пьедестальные горы Гобийского Алтая и Заалтайской Гоби, деструктивные комплексы: 4) низкие и остаточные горы, мелкосопочники и денудационные равнины гобийского пенеплена, созданные экзогенной деструкцией; 5) крупные межгорные депрессии преимущественно новейшего опускания и осадконакопления. Активное новейшее и современное горообразование в

Западной Монголии связано, по последним данным, с наличием под всей Монголо-Сибирской системой обширной области аномальной мантии.

FUNDER SVEND, Geologisk Museum, Copenhagen, Denmark

LATE NEOGENE/EARLY PLEISTOCENE ENVIRONMENTS IN THE EXTREME ARCTIC

At lat. 82° in Peary Land, North Greenland, a 100 metres thick sequence of unconsolidated sediments has yielded rich collections of well preserved plant and animal remains. Foraminifer faunas and amino acid analyses indicate a Pliocene or Early Pleistocene age for the "Kap København sequence".

The plant remains reflect boreal forest with *Larix*, *Picea*, *Taxus* and *Thuja*, but arctic shrubs such as *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum* and *Cassiope* are also present. Marine mollusc faunas are characterised by the genera *Cyrtodaria* and *Macoma*, but contain also such arctic species as *Portlandia arctica*.

Fauna and flora indicate an oceanic type of climate with mild winters and summer temperatures that were at least 10° higher than the present. The peculiar mixture of boreal and arctic organisms may reflect an early stage in the development of arctic biota.

GANESHIN G.S., ZARRINA E.P., KRASNOV I.I., A.P.Karpinsky All-Union Research Geological Institute, Leningrad; MURZAEVA V.E., All-Union Research Institute of Geology of Foreign Countries, Moscow, USSR

MAP OF QUATERNARY DEPOSITS OF EURASIA (scale 1:5000000), 1980

The map has been compiled by All-Union Research Geological Institute and All-Union Research Institute of Geology of Foreign Countries. Editors-in-chief: G.S.Geneshin, I.I.Krasnov, N.A.Marinov, V.E.Murzaeva. In addition to Europe and Asia the map includes the part of Africa, i.e. about 40% of Earth's dry land. It's for the first time that the Quaternary cover of such huge region including marine and oceanic sediments was shown both on the one map and the legend. The new global genetic classification of deposits was worked out on the basis of zonation of the exogenetic processes and sedimentation. It contains 3 taxonomic categories of the genetic subdivisions: I - continental (for the dry land) and marine

(for the aquatories); II - the genetic series: eluvial, slope fluvial, glacial, aerial, chemogenic, volcanic, marine; III - the genetic types - the basic objects of the mapping, showed by different colours. The stratigraphical and genetic legend compiled on the basis of this classification includes more than 200 subdivisions. It enables to show on the map the zonal variations of the genetic types, i.e. the peculiarities of their distribution and the differences of the composition depending upon the landscape. The varieties of eluvial and slope deposits typical for the morphoclimatic zones and belts are indicated by coloured symbols. The Neogene-Quaternary boundary is reported to the level of 1.8 m.y., i.e. the Pleistocene and Eopleistocene deposits are shown on the map that allows to compare the stratigraphic schemes of the USSR and the foreign countries. Different tints show 18 stratigraphic subdivisions and Quaternary undifferentiated deposits. The Upper Pleistocene of Western Europe and the USSR is subdivided into 4 horizons: the Middle, Lower Pleistocene and Eopleistocene are shown without differentiation of horizons. The wide age range is attributed to the deposits of some areas of Africa and foreign Asia because of lack of necessary data. The explanatory text provides for the methodical principles of compiling the map; the tables illustrating morphoclimatical zonation of the deposits and their subdivision are given, the lists of stratotypical sections and paleolithycal sites are indicated. The map is accompanied by the legend in English.

ГАНЕШИН Г.С., ЗАРРИНА Е.П., КРАСНОВ И.И., ВСЕГЕИ, г.Ленинград; МУРЗАЕВА, ВНИИЗарубежгеология, г.Москва, СССР

КАРТА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЕВРАЗИИ (МАСШТАБ 1:5 000 000), 1980

Карта составлена Всесоюзным научно-исследовательским геологическим институтом и Всесоюзным научно-исследовательским институтом геологии зарубежных стран. Редакторы Г.С.Ганешин, И.И.Краснов, Н.А.Маринов и В.Э.Мурзаева. Карта охватывает кроме Европы и Азии часть Африки, т.е. около 40% поверхности земной суши. Впервые на одной карте в единой легенде показан покров четвертичных отложений, включая осадки морей и океанов, для такой колоссальной территории. Разработана новая глобальная генетическая классификация отложений, основанная на принципе зональности экзогенных процессов и осадконакопления. В ней принято три таксонометрических категории генетических подразделений: I - континентальные (для суши) и морские (для акваторий); II - генетические ряды: элювиальный, склоновый, водный, ледниковый, воздушный, хемогенный, вулканогенный, морской; III - генетические типы - основные объекты картирования, обозначаемые разными красками. Составленная на базе этой классификации стратиграфо-генетическая легенда содержит свыше

200 подразделений. Она позволила показать на карте зональные варианты генетических типов, т.е. особенности их распространения и различия состава в зависимости от ландшафтных условий. Разновидность элювия и склоновых отложений, характерная для морфоклиматических зон и поясов, дана системой цветных крапов. Неоген-четвертичная граница принята на уровне 1,8 млн.лет, т.е. на карте показаны отложения плейстоцена и эоплейстоцена, что позволяет сопоставлять стратиграфические схемы СССР и зарубежных территорий. Оттенками цвета выделено 18 стратиграфических подразделений и четвертичные отложения нерасчлененные. Верхний плейстоцен в Западной Европе и СССР подразделяется на 4 горизонта; средний, нижний плейстоцен и эоплейстоцен показаны без расчленения на горизонты. В некоторых районах зарубежной Азии и Африки из-за недостаточной изученности осадкам придан широкий возрастной диапазон. В объяснительной записке изложены основы методики составления карты, даны таблицы, иллюстрирующие морфоклиматическую зональность отложений и их расчленение; приводятся списки стратотипических разрезов и палеолитических стоянок. К карте прилагается текст легенды на английском языке.

GERASIMOV I.P., ASEEV A.A., VVEDENSKAYA I.E., FINKO E.A., Institute of Geography of the USSR Academy of Sciences, Moscow; LEONTIEV O.K., Moscow State University, Geographical Faculty, Moscow, USSR

THE NEW GEOMORPHOLOGICAL MAP OF THE USSR

The new geomorphological map of the USSR on the scale 1:2.5 mln. has been compiled for the whole territory for the first time. It's based on the new morphostructural and morphosculptural cartographic method used both for the continent and the bottom of the surrounding seas. More than 100 authors from 52 institutions have participated in the work. Colour - the main cartographic means of representation - is used to show morphostructure. Morphostructure is regarded as the dynamic process and reflects the continuous tectonic processes producing large forms of relief in interaction with exogenic factors of different intensity that have been reflected in the classification of the morphostructures. To show the plastics of relief of continents the system of the slippering scale of the altitudinal steps, most characteristic for individual regions, was applied. The typological characteristics of morphostructures are presented within large historical and genetic formations - geotectures. Individual geotectures of lowland platform, mountaineous and the transitional type are distinguished. Submarine edges of Eurasia are represented by relief of the shelf, the continental slope and the continental foot. The complex of morphostructures of the transitional zone and of floor of ocean are also distinguished. Most of the morphostructures of conti-

nents can be related to the destructive formations. The accumulative plains include only the regions with historical tendency to submerging. The lowest-order morphostructural units are subdivided on the basis of morphological differences. The age of morphostructures is given by index. Continental morphosculpture is presented by the coloured touches and signs over coloured morphosculptural basis. Colour of elements of touches reflects the genesis of the morphosculpture. Also the most important superimposed sculptural complexes are reflected on it. Morphosculpture is classified into two large categories: the zonal (inheritedly developed and relict) and azonal. Genetic types of the Quaternary sheets of relief forming deposits are also shown there. The morphosculpture of the sea and ocean bottoms is presented more simplified. The new geomorphologic map of the USSR is highly informative and can be used for different scientific and practical purposes.

ГЕРАСИМОВ И.П., АСЕЕВ А.А., ВВЕДЕНСКАЯ И.Э., ФИНЬКО Е.А., Институт географии Академии наук СССР, г.Москва; ЛЕОНТЬЕВ О.К., Московский государственный университет, геофак, г.Москва, СССР

НОВАЯ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СОВЕТСКОГО СОЮЗА

Впервые на всю территорию СССР составлена геоморфологическая карта в масштабе 1 : 2,5 млн. В ее основу положен новый морфоструктурно-морфоскульптурный метод картографирования, применяемый не только для суши, но и дна омывающих СССР морей. В ее составлении участвовало более 100 авторов из 52 учреждений. Основное изобразительное средство карты - цвет-использовано для показа морфоструктуры. Последняя понимается в динамическом смысле и отражает непрерывно действующее тектоническое начало в формировании крупных форм рельефа в различных по интенсивности взаимодействиях с экзогенными факторами, что нашло отражение в классификации морфоструктур. Для отражения пластики рельефа для суши применена система скользящей шкалы высотных ступеней, наиболее характерных для каждого региона. Типологическая характеристика морфоструктур дается в пределах крупных историко-генетических образований - геотектур. Выделяется ряд геотектур равнинно-платформенного, орогенного и переходного типа. Подводные окраины Евразии представлены рельефом шельфа, материкового склона и материкового подножия. Выделяются также комплексы морфоструктур переходной зоны и ложа океана. Подавляющее большинство морфоструктур суши отнесено к деструктивным образованиям. К аккумулятивным равнинам отнесены только регионы с устойчивой исторической тенденцией к опусканию. Низшую категорию деления морфоструктур создают морфологические различия. Возраст морфоструктур показан индексами. Морфоскульптура суши показана штриховыми и значковыми цветными обозначениями на фоне красочной морфоструктурной основы. Цвет штрихо-

вых элементов отражает генетическую принадлежность типа морфоскульптуры. Нашли отражение и наиболее важные наложенные комплексы скульптурных форм. Морфоскульптура подразделяется на крупные категории: зональную (унаследовано развивающуюся и реликтовую) и азональную. Дополнительно показаны генетические типы четвертичных покровных рельефообразующих отложений. Морфоскульптура дна морей и океанов показана аналогично, но несколько упрощенно. Новая геоморфологическая карта СССР Весьма информативна, что обеспечивает самое широкое ее применение в научных и прикладных целях.

GHORASHI MANOUCHEHR, Geol. Survey, Tehran, Iran

QUATERNARY FAULTING IN S.E.IRAN

The main objective of this paper is to investigate the character and chronology of Quaternary faulting in S.E. Iran. Vertical aerial photographs and ERTS 1 satellite imagery, in conjunction with field observations, have revealed several distinct patterns of faulting: (1) thrust and high angle reverse faults, which are observed in Late-Tertiary rocks and in Pleistocene river deposits west of the Minab (Zendan) fault; (2) reverse faults (high angle and thrusts), generally parallel with the regional trend of bedding and folds, and transcurrent faults disposed in conjugate sets and younger than the folds and reverse faults, which are found mainly in the Palaeogene Flysch deposits of the Makran Ranges (Inner Makran); and (3) normal faults, which occur in the Makran coastal plain. Stratigraphical and isotopic dating of beds affected by the faults indicate that the latest fault movements in the Minab Fault zone occurred during the period 7,000-1,250 B.P. In coastal Makran, radiocarbon dating of shell material from marine terraces and archaeological evidence indicate that at least some of the normal faults date from the last 20,000 - 30,000 years. This evidence is assessed in the light of competing structural models for the Makran and adjoining areas.

GORETSKY G.I., Institute of Geochemistry and Geophysics of the BSSR Academy of Sciences, Minsk, USSR

THE MOST THICK AND COMPLETE SECTIONS OF THE OLDEST LOWER-PLEISTOCENE DEPOSITS

Sections of this kind are confined to the rills of glacial ploughing and wash-out of the Eastern European plain. Stratotypical regions of their spreading are the Kopyssk-Shklov Dnieper river

area of Byelorussia where they are stripped by deep wells 13, 36, 39, 31, 40, 19, 7 and others. The floor of deposits is entrenched to 190 m lower the Dnieper low-water, their thickness exceeds 210 m. The following sequence is observed in geological structure of deeper rills (from bottom to top, in m): 1) the bottom wash-out bench, 3-10 m; 2) the Lower-Berezina (Byelorussian) moraine, 2-7 m; 3) coarse glacial alluvium of the Venedian series, up to 30-35 m; 4) lower varved clays, generally dislocated with up to 25-30° angle of dip, and variable thickness from 3 to 40 m; 5) the Venedian thin glacial alluvium and lacustrine-alluvial sands, 30-50 m; 6) upper varved clays, 10-12 m; 7) flood-glacial sands of periglacial formation, thin, pale-yellow, more seldom light yellow, with rare interlayers of chocolate clays, up to 40 m. Three lithologic-stratigraphic complexes are distinguished in the mentioned section: a) proper glacial, Lower-Berezina one including three lower benches and ended with lower varved clays; b) middle glacioalluvial complex formed by a bench of thin Venedian glacial alluvium, lacustrine-alluvial sediments and ended with upper varved clays; c) periglacial complex of flood-glacial loessivated pale-yellow sands. The upper complex forms a vast Lower-Pleistocene Kopyssk terrace, analogous to the Naguibin one of the Don and the Nikopol-Rechitsa one of the Dnieper. Byelovezhian Interglacial, buried alluvial suites of pra-rivers, Likhvin Interglacial, Dnieper glacial association, Shklov Interglacial are entrenched in the oldest Lower-Pleistocene deposits. The study of deep rills of glacial ploughing and wash-out preserving traces of the oldest stages of Anthropogen history must become a primary task in the next five years.

ГОРЕЦКИЙ Г.И., Ин-т геохимии и геофизики Академии наук БССР, г.Минск, СССР

О НАИБОЛЕЕ МОЩНЫХ И ПОЛНЫХ РАЗРЕЗАХ ДРЕВНЕЙШИХ НИЖНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Такие разрезы приурочены к ложбинам ледникового выпахивания и размыва Восточно-Европейской равнины. Стратотипическим районом их распространения является Копысско-Шкловское Поднепровье Белоруссии, где они вскрыты глубокими скважинами 18, 36, 39, 31, 40, 19, 7 и др. Днище отложений врезано до 190 м ниже межени Днепра, мощность превышает 210 м. В геологическом строении более глубоких ложбин наблюдается такая последовательность (снизу вверх): 1) нижняя пачка размыва, 3-10 м; 2) нижнеберезинская (белорусская) морена, 2-7 м; 3) грубый гляциоаллювий венедской серии, до 30-35 м; 4) нижние ленточные глины, обычно дислоцированные, с углами паде-

ния до 25-30°, меняющейся мощности от 3 до 40 м; 5) венедский тонкий гляциоаллювий и озерно-аллювиальные пески, 30-50 м; 6) верхние ленточные глины, 10-12 м; 7) половодно-ледниковые пески перигляциальной формации, тонкие, палево-желтые, реже светло-желтые, с редкими прослоями шоколадных глин, до 40 м. В приведенном разрезе выделяется три литолого-стратиграфических комплекса: а) собственно ледниковый, нижнеберезинский, объединяющий три нижние пачки и завершающийся нижними ленточными глинами; б) средний гляциоаллювиальный комплекс, сложенный пачкой тонкого венедского гляциоаллювия, озерно-аллювиальными осадками и завершающийся верхними ленточными глинами; в) перигляциальный комплекс половодно-ледниковых облессованных песков палевой окраски. Верхний комплекс образует обширную нижнеплейстоценовую перигляциальную террасу, копысскую, аналогичную нагибинской террасе Дона и никопольско-речицкой террасе Днепра. В древнейшие нижнеплейстоценовые отложения врезаны породы окской ледниковой ассоциации, беловежского межледниковья, погребенных аллювиальных свит прарек, лихвинского межледниковья, днепровской ледниковой ассоциации, шкловского межледниковья. Изучение глубоких ложбин ледникового выпахивания и размыва, хранящих следы древнейших этапов истории антропогена, должно стать первоочередной задачей на ближайшее пятилетие.

LINKE G., Geol. Survey, Hamburg, FRG

CORRELATION OF NORTH EURASIAN MARINE SERIES WITH CENTRAL EUROPEAN MARINE EEMIAN AND HOLSTEINIAN INTERGLACIAL DEPOSITS, BASED ON NEW $^{230}Th/^{234}U$ AND ESR DATES

A major program on the Holsteinian Interglacial has been started in the Federal Republic of Germany in 1982. Based on complex investigations it shall be attempted, to define a stratotype region for this interglacial.

The work is focused on the marine series which are to be found in the Hamburg region and in the coastal areas of the southern North Sea. Because of their interfingering with glacial deposits these sediments are well-suited for correlating at least parts of the continental Younger and Middle Quaternary of Central and Northern Europe with the marine geology. A main point of this project is an intensive absolute dating. Peats, molluscs and foraminifera are dated by means of $^{230}Th/^{234}U$ and ESR (electrone spin resonance) methods. A high degree of reliability is achieved by dating the samples with these two different dating techniques. In order to allow an international correlation of the Western European stratigraphy with that of Eurasia samples from the circumpolar regions of Eurasia, which were dated by the same methods, are being compared to the Hamburg

results. The dated matter consists of molluscs and foraminifera of various marine interglacial and interstadial sequences. The samples cover the whole Eurasian coastal area from the Kola Peninsula to Kamchatka. As the dating is not yet completed, no results shall be reported in this abstract. However, it is possible to suggest preliminary correlation, based on geological and paleontological data. So, similarity of geological sections and common features of the sequence of geological events are established; definite similarity of structure and development of foraminifera complexes from Holsteinian to Eemian in Western Europe and from the Obian to Kazanzevian ones in the North of Siberia, are observed.

MÖRNER N.A., Geol.Inst., Stockholm Univ., Sweden

NEOTECTONICS IN COASTAL AREAS

The changes in level in coastal areas are the complex interaction between the changes in level of the sea's surface and of the land's surface, both of which are controlled and affected by several different processes. What we observe is only the net effect of these variables, i.e. the "relative changes in level".

	Changes in Level		
Tectono-Eustasy	SEA	LAND	Tectonics
Glacial Eustasy			Isostasy
Geoidal Eustasy			Geoid Deformation
Dynamic Sea Surface			Compaction

⇊

Observed Relative Changes in Level

The noval factor is the geoid deformation with time, which is found to reach significant rates and gradients. Tectonics include long-term changes in crustal level as well as short-term changes and "instantaneous" movements in relation to seismic events. Vertical and horizontal movements sometimes interact giving rise to quite complex local movements (as was the case at the 1981 earthquake in Greece, for example).

SUC J.P., Lab. de Palynologie, Inst. de Sci. de l'Evolution, Univ. des Sci. et Techniques du Languedoc, Montpellier, France

PLIOCENE AND LOWER PLEISTOCENE CLIMATIC EVOLUTION IN THE NORTH-WESTERN MEDITERRANEAN REGION ACCORDING TO PALYNOLOGICAL DATA. CHRONOSTRATIGRAPHIC IMPLICATIONS

A pollen zonation of the northwestern Mediterranean Pliocene and Lower Pleistocene has been established from off-shore sections, coastal and lacustrine outcrops in which bio- and chronostratigraphic data were yielded by Foraminifera, Nannoplankton, Mammals, K/Ar datings and palaeomagnetic measurements. This palynostratigraphy is based on qualitative and quantitative floristic records which reflects the vegetational changes in relation to climatic fluctuations.

Six pollen zones have been defined (Suc, 1982).

. P I (*i.e.* the *Globorotalia margaritae s.l.* Zone) : Taxodiaceae (*Taxodium*-type especially), *Myrica*, *Engelhardtia*, *Symplocos* pollen grains are predominant accompanied with *Nyssa*, Hamamelidaceae, *Rhoiptelea*, Resedaceae. This assemblage suggests a regional evergreen sclerophyllous broad-leaved forest.

. P II (*i.e.* the lower part of the *Globorotalia crassaformis* Zone) : this zone is characterized by numerous *Pinus*, *Quercus*, *Alnus* and *Carya* pollen grains (in decreasing order) ; xerophytic taxa (*Phillyrea*, *Olea*, *Cistus*, *Quercus ilex*-type, *Pistacia*, ... ; those of the present day mediterranean) are increasing. The vegetation is to be compared to mixed mesophytic forests with a mosaic organization.

. P III (*i.e.* the upper part of the *Globorotalia crassaformis* Zone and the beginning og the *Globorotalia inflata* Zone) : it corresponds to an enlargement of steppic vegetational associations according to higher percentages of the group chiefly composed of *Artemisia*, *Ephedra*, Chenopodiaceae, ...

. P IV - Pl. I (so-called because of its location on both sides of the Plio-Pleistocene boundary) : *Quercus*, *Carya*, *Carpinus*, *Ulmus-Zelkova* are the most abundant taxa along with *Acer*, *Pterocarya* and *Parrotia persica*. Such a pollen assemblage denotes extensive deciduous forests.

. Pl. II (occurring just above the Olduvai palaeomagnetic event at approximately 1.6 Myr ago - radiometric datings) : this zone is characterized by a once more noticeable increase of steppic elements.

. Pl. III which is not well located from a bio- or chronostratigraphic point of view (from 1.4 to 1 Myr ago estimated age) : the deciduous forest components again predominated.

Two main climatic steps incited by high latitudes coolings occurred :

- at approximately 3.2 Myr ago (P I - P II boundary : decrease in rainfall initiating the mediterranean rhythm with dry summers) ;
- at approximately 2.3 Myr ago (beginning of P III pollen zone, the oldest xeric period ; starting of the Quaternary-type alternately drier and moister phases in the Mediterranean region).

Accordingly, this palynological scale is correlated with the Netherlands palynostratigraphy (Suc and Zagwijn, 1983) : the propounded climatostratigraphic relationships are also supported by independant biostratigraphic and chronologic data as well as isotopic records (Blanc *et al.*, 1983).

It appears clearly that the Plio-Pleistocene boundary falls during the first Interglacial. So, to redefine it we have to consider the new climatic data. Moreover, its 1.6 Myr ago recently proposed age (Tauxe *et al.*, 1983) seems to be incorrect.

Blanc P.L., Fontugne M.R. and Duplessy J.C. (1983). *Palaeogeogr.Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 42, 211-224.
Suc J.P. (1982). *C.R.Acad.Sc.Paris*, ser. 2, 294, 1003-1008.
Suc J.P. and Zagwijn W.H. (1983). *Boreas*, 12, 153-166.
Tauxe L., Opdyke N.D., Pasini G. and Elmi C. (1983). *Nature*, 304, 125-129.

ЛИТОЛОГИЯ (осадочные породы)
SEDIMENTOLOGY

Conveners: K.Crook, P.P.Timofeev

ABDELJAOUAD S., Faculté des Sciences de Tunis, Dept. des Science de la Terre; TRIAT J.M., Université d-Aix-Marseille, France; TRUC G., Université Claude Bernard, Lyon, France; SASSI S., Faculté des Science de Tunis, Dept. des Sciences de la Terre, Tunisie

CALCRETES AND DOLOCRETES OF TERTIARY AGE IN CENTRAL AND MERIDIONAL TUNISIA

Very thick continental Eocene series, containing Bulimes and comprising various facies: mainly calcretes and dolocretes, have been discovered in central and meridional Tunisia. Because of a couloured mimetism ascribed them to the Cretaceous outcrops, these series are still ignored.
Among the continental facies constituting these series, carbonated crusts (or encrustations?) are the most abundant; calcretes being quantitatively less important than dolocretes. Which seems to be rare elsewhere throughout the world.
In the northern part of the fedjedj region, the existence of continental Eocene sediments (detritic, alluvial and bulime-carbonated,..;) overlying the Cretaceous series, indicates no major interruption of sedimentation at the Cretaceous-Eocene boundary. Thus, the continental carbonate sediments resulted from a replacement (calcetization and dolomitization) of previous deposits.
At Jebel Chambi, located in the Kasserine regions, carbonate crusts and coatings are generated by a complete epigenesis (calcetization and dolomitization) which proceeded during several phases.
At Jebel el Kebar, located in the Sidi Bouzid region, the Eocene series are constituted mainly of dolocretes associated with epigenetic palygorskite, smectite and kaolinite. This observation enforces the role of epigenetic processes in the genesis of carbonate crust and coatings.
When compared to continental carbonates of south-eastern France and southern Spain, the calcretes and dolocretes of central and meridional Tunisia, as the former, do not seem to relate to surface sedimentary processes as it is commonly the case in many mediterranean countries; thus, they are presumably generated by the epigenic action of a more or less deep paleoaquifer on buried sediments.

AL-ANSARI N.A., AL-JABBARI M., BAISAM SALEM, Baghdad University, Baghdad, Iraq

ANNUAL SEDIMENT BUDGET IN RIVER EUPHRATES AT HIT

Hit Gauging station is situated on the Euphrates river (Lat. 33°39' N., Long. 4°49' E) with a record dating back to 1928. It drains an area of 264100 square kilometres. The mean daily discharge of the river Euphrates at Hit reaches 909 cumecs with a maximum and minimum daily discharges of 7460 and 55 cumecs respectively. The annual sediment budget at the station was calculated for the period 1958/59 - 1981/82. A total of 182669 x 10^4 tons of sediments were transported through the station for this period which implies an average annual transport of 7611 x 10^4 tons of sediments. About 80% of the annual sediment budget is usually transported during the period of February - June each year. Futhermore, about 54% are usually transported during April and May each year. The maximum load (43444 x 10^4 tons) was transported during 1968/69 while the minimum load (252 x 10^4 tons) was transported during 1974/75. The average loss in the Euphrates basin above Hit from the soil reaches 288 tons/km^2/year. The total soil loss for the studied period is of the order of 6917 tons/km^2.

ASLANYAN A.T., MANDALYAN R.A., NISANYAN G.B., SADOYAN A.A., SATIAN M.A., Institute of Geological Sciences of the Armenian SSR Academy of Sciences, Erevan, USSR

SERIES OF FORMATIONS AND PALEOGEOGRAPHY OF THE PHANEROZOIC LESSER CAUCASUS

The paper considers series of stratified formations of the Middle-Upper Paleozoic - Triassic, Early-Middle Jurassic, Upper Jurassic - Lower Cretaceous, Middle - Upper Cretaceous, Paleogene, Miocene - Early Pliocene, and Upper Pliocene - Quaternary showing major stages of sedimentation and tectonics of the region. The paper shows the distribution of Paleozoic-Triassic basins from the Erevan-Ordubad zone northwards, to the basement highs in the Somkheta-Karabakh zone, revealing the presence of, alongside sedimentary formations, volcano-sedimentary ones in suture troughs. The paper discusses deep-fault zones inherited by volcanic and carbonate troughs of the Jurassic-Early Cretaceous, as well as less deep but more extensive volcanic troughs in the quasi-island-arc zone north of the Zangesur deep fault, including the Somkheta-Karabakh zone and part of the Kurin depression. The ultra-basin ophiolite troughs in the Cretaceous deep-fault zone separated areas of rises and shallow-

water sedimentation. In the Upper Senonian and Paleogene, they gave way to carbonate flyschoid and flysch troughs showing signs of more or less inherited development. Molassic and saliferous troughs, laterally passing into volcanic troughs, emerged in the Miocene - Early Pliocene, while the land volcanic formation, together with lacustrine and alluvial-deluvial sequences of the intermontane zones, appeared in the Upper Pliocene-Anthropogene.
Sedimentary zones of the Phaneorozoic Lesser Caucasus have been correlated paleogeographically with the conjugated regions of the Fore Asia. Phanerozoic sedimentation shows an intricate pattern of volcanic and climatic effects. Aridization is associated with the Triassic, Upper Jurassic, Cenonian, Dano-Paleocene, Miocene. A specific trait of rock-formation is Mesozoic accumulation of carbonate-volcanic, siliceous-volcanic and volcano-clastic sequences; in the Paleogene - Miocene, it was sedimentary-pyroclastic, volcano-clastic flyschoid and molassic accumulation. The paper describes distribution of mineral resources within the stratified formations of the region (dolomites, phosphorites, silicites, silicic raw materials, zeolites, bentonites, etc.).

АСЛАНЯН А.Т., МАНДАЛЯН Р.А., НИСАНЯН Г.Б., САДОЯН А.А., САТИАН М.А.,
Ин-т геологических наук Академии наук Армянской ССР, г.Ереван, СССР

РЯДЫ ФОРМАЦИЙ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ФАНЕРОЗОЯ МАЛОГО КАВКАЗА

Рассмотрены ряды стратифицированных формаций среднего-верхнего палеозоя-триаса, ранней-средней юры, верхней юры-нижнего мела, среднего-верхнего мела, палеогена, миоцена-раннего плиоцена и верхнего плиоцена-четвертичного времени, которые характеризуют крупные седиментационно-тектонические этапы развития региона. Показано распространение палеозойских-триасовых бассейнов от Еревано-Ордубадской зоны на север до поднятий фундамента в Сомхето-Карабахской зоне, наличие, помимо осадочных, также вулканогенно-осадочных формаций в пришовных прогибах. Выясняются наследование вулканическими и карбонатными прогибами юрского-раннемелового времени зон глубинных разломов и развитие менее глубоководных, но более обширных вулканических прогибов в квазиостроводужной зоне, расположенной севернее Зангезурского глубинного разлома включая Сомхето-Карабахскую зону и часть Куринской депрессии. Возникшие в среднемеловое время в зонах глубинных разломов ультракотловинные офиолитовые троги разграничивали области поднятий и мелководной седиментации. В верхнем сеноне и палеогене они сменяются карбонатными флишоидными и флишевыми прогибами, развивающимися более или менее унаследованно. Молассовые и соленосные прогибы, латерально сменяющиеся вулканическими, возникли в миоцене-раннем плиоцене; наземно-вулканическая формация, а также озерные и аллювиально-делювиальные толщи межгорных зон - в верхнем плиоцене-антропогене.

Проведена палеогеографическая корреляция седиментационных зон фанерозоя Малого Кавказа с сопредельными регионами Передней Азии. В эволюции осадконакопления в фанерозое сложно сочетаются влияния вулканизма и роль климатического фактора. Этапы аридизации приурочены к триасу, верхней юре, сеноману, даний-палеоцену, миоцену. Специфическими чертами породообразования является накопление в мезозое карбонатно-вулканических, кремнисто-вулканических и вулканогенно-обломочных, в палеоген-миоцене осадочно-пирокластических, вулканогенно-обломочных флишоидных и молассовых толщ. Рассматриваются закономерности размещения полезных ископаемых стратифицированных формаций региона (доломиты, фосфориты, силициты, глиноземистое сырье, цеолититы, бентониты и др.).

JOSEPH CANEROT, Laboratoire de Géologie Sédimentaire et Paléontologie, Université de Toulouse, France

TECTONIQUE ET SEDIMENTATION DURANT LE CYCLE ALPIN DES IBERIDES (ESPAGNE)

Dans la chaîne des Ibérides (chaîne ibérique, ou celtibérique et chaîne catalane des auteurs), le cycle alpin comprend trois périods successives. Ce sont périodes anté, syn et post-tectonique.
- La première (Trias à Eocène), voit la création par transtension (mouvements dextres N60 probables) d'un sillon complexe N140, de type "aulacogène", à polarité mésogéenne (Trias, Jurassique, Crétacé inférieur), puis atlantique (Crétacé supérieur), progressivement rempli de sédiments épicontinentaux essentiellement carbonaté (cycles triasico-jurassique, éocrétacé et néocrétacé, séparés par les grandes discontinuités néocimmerienne et autrichienne).
- Le seconde (Oligocène et Miocène), conduit à l'élaboration "à sec", par transpression (compression N-S accompagnée de cisaillements N60 sénestre et N140 dextre), d'une chaîne en éventail, chevauchant sur ses bordures les bassins "périphériques" de l'Ebre au NE et du Taje au SW. Ces derniers se remplissent alors de sédiments continentaux, terrigènes, disposés en prismes d'accretion centrifuge.
- La troisième (Pliocène et Quaternaire), se traduit par des relaxations conduisant à la création de fossés étroits N30 à N50, préfigurant l'effondrement de l'actuelle Méditerranée.
L'evolution géodynamique (rifting continental permo-triasique, flexure et fracturation des plate-formes jura-crétacées, transpressions et transtensions tertiares et quaternaires) des Ibérides au cours du cycle alpin est étroitement dépendante de mouvements décrochants le long de cassure tardi-hercyniennes N140 et N60. Ces mouvements s'inscrivent harmonieusement dans le schéma général d'individualisation et d'evolution de la plaque iberique dans son ensemble.

EL KADI M., Département Géologie, Univérsité de Damas, Damas, République Arabe Syrienne

ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE ET DIAGENETIQUE D'UN RESERVOIR GRESEUX EN MILLIEU CARBONATE

La formation des "Sables de glos" du Jurassique Supérieur du Bassin de Paris est une série détritique térrigene sédimentée dans un millieu carbonaté. Son étude en subsurface, basée éssentielment sur l'analyse de carottes et l'éxamin des diagraphies différées, pérmet de présenter une synthése géologique à l'echelle du bassin. Les corrélations établies entre les forage (Gaz de France et Sociétés Pétrolières) ont pérmis de détérminer son extension et ses variations latérales. Des cartes d'isopaques et d'isofacies sont proposées. L'analyse sédimentologique a pérmis de mettre en evidence les régimes sédimentaires qui régnaient lors de dépôt de la formation et de ses ensembles. L'étude diagénétique a montré que la formation a subi d'importantes transformations pendant et aprés le dépôt. Les processus sédimentaires et diagénétiques expliquent les variations des caractéristiques pétrophysiques que la formation présete d'un secteur à l'autre.
L8ensembles des études pétrographique et pétrophysique ont montré que la formation constitue une excellente roche magasin et ont permis de proposer un modèle d'un réservoir pétrolier dont capacité résulte des éffets conjugués de sa sédimentation et de sa diagénèse.

GINSBURG ROBERT N., Comparative Sedimentology Laboratory, University of Miami, Fisher Island Station, Miami Beach, USA

THE DILEMMA OF EPICONTINENTAL PERI-TIDAL CARBONATES

Holocene peri-tidal carbonate deposits provide the sedimentary criteria for identifying fossil counterparts, yet the fossil examples are as much as two orders of magnitude more areally extensive than those of the modern seas.

To consider this dilemma of epicontinental carbonates, attention will be focused on the Cambro-Ordovician of the North American Craton. During this time span, shallow-water carbonates extended over most of the Craton interior, across distances of several hundreds of kilometers. Wherever these deposits have been examined in detail, they show evidences of shallow-water, often peri-tidal deposition. The most diagnostic criteria of peri-tidal deposition is the presence of shoaling-upward successions or alternations of sub-tidal with inter- and supra-tidal accumulations. In addition, individual sedimentary features are commonly used to identify peri-tidal deposits: mud-cracked surfaces, planar algal stromatolites, edgewise pebble conglomerates, and fenestral fabric.

There are three testable models to explain this dilemma that deserve consideration: 1) lateral progradation of a peri-tidal

depositional complex; 2) a shifting pattern of areas of peri-tidal deposition (banks) separated by deeper water basins or seaways; and 3) synchronous deposition in which wind-driven "tides" were prominent.

In North America, Model 1 explains some parts of the thick succession in the Appalachians; Model 2 is applicable at least to an area near the center of the Craton (Upper Mississippi Embayment-Illinois Basin), and Model 3 deposition can explain many of the widespread marker beds of the Craton interior.

GRIZER M. I., Institute of Lithosphere of the USSR Academy of Sciences, UL'MASVAI F.S., I. M. Gubkin Moscow Institute of the Petrochemical and Gas Industry, Moscow, USSR

PALEOCLIMATIC AND PALEOGEOGRAPHIC DEVELOPMENTAL CONDITIONS OF THE EAST SIBERIAN UPPER PALEOZOIC COAL-BEARING FORMATION

The quiescent tectonic conditions and warm temperate climate, controlling the accumulation of thick coal-bearing series in East Siberia, were of intricate historical development during the Pre-Carboniferous period. The Late Devonian arid climate underwent gradual humidization during the Early Carboniferous, interrupted by a short revival of arid climatic conditions at the beginning of the Visean. The humid climate, becoming prevalent only from the second half of the Visean, determined the abrupt change from the carbonate sedimentation to the terrigenous type, reflected at the base of the Kuzbass Verkhotomsky horizon; the base of the Minussinsk Bainovskaya suite; the base of the Tushamskaya and Brusskaya suites and their stratigraphic equivalents on the Siberian Platform; the base of the Krestyakhskaya suite and the lower part of the Atyrdakhskaya suite in Northern Kharaulakhe; the base of the Southern Verkhoyanye Ovlachanskaya suite; the base of the Magarsky horizon in the Kolyma-Omolon region. A gradual decrease in the mean annual temperatures during the Visean and Serpukhovian led to the formation of ice-bound marine sediments in coastal areas, and probably was one of the factors involved in the change from the Early Carboniferous Lepidophyte floras to the Middle Carboniferous Calamitophytes. The Early-Middle Paleozoic structural pattern underwent reconstruction into the Late Paleozoic pattern during the Early Carboniferous. Beginning from this period the Taimyr and Western Verkhoyanye areas differed in their tectonic development from the Siberian Platform. On the Siberian Platform the Yenisey-Vilyui transplatform-trough originated during the Visean, being concomitant with a volcanic-ash outburst; the Tungussk and Vilyui syneclises were of incipient formation at the end of the Early Carboniferous. Hence, coal-accumulation on the Siberian Platform was impeded by the arid climate during the Devonian, Tournaisian and at the very beginning of the Visean, and by the unstable tectonic conditions dur-

ing the Visean and probably the Serpukhovian. Only at the end of the Early Carboniferous-beginning of the Middle Carboniferous both factors were favorable for intensive coal-accumulation.

ГРАЙЗЕР М.И.,Институт литосферы АН СССР,г.Москва;УЛЬМАСВАЙ Ф.С.,Московский ин-т нефтехимической и газовой промышленности имени И.М.Губкина,г.Москва,СССР

ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИЕ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ВЕРХНЕПАЛЕОЗОЙСКОЙ УГЛЕНОСНОЙ ФОРМАЦИИ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Накоплению мощной толщи угленосных отложений Восточной Сибири благоприятствовали спокойная тектоническая обстановка и умеренно-теплый климат.Каждый из этих факторов в предугленосное время прошел сложную историю становления.В позднем девоне на Сибирской платформе господствовал аридный климат.В раннем карбоне происходила постепенная гумидизация климата,нарушенная кратковременным возвращением аридных условий в начале визе.Стабилизация гумидного климата произошла лишь со второй половины визейского века.Она определила резкую смену карбонатного осадконакопления на терригенным.Этой смене осадков отвечают подошва верхотомского горизонта в Кузбассе,подошва байновской свиты в Минусинском прогибе,подошва тушамской и брусской свит и их аналогов на Сибирской платформе,подошва крестяхской свиты и нижняя часть атырдахской свиты в Северном Хараулахе,подошва овлачанской свиты в Южном Верхоянье,подошва магарского горизонта в Колымо-Омолонской области.В течение визейского и серпуховского веков происходило постепенное понижение среднегодовых температур,что привело к появлению морозных периодов и образованию в прибрежных участках водоемов ледово-морских осадков.Повышение контрастности сезонного хода температуры,по-видимому, было одной из причин смены лепидофитовой флоры раннего карбона на каламитовую в среднем карбоне.Тектонический режим раннего карбона отличался значительной неустойчивостью.В течение раннего карбона произошла замена ранне-среднепалеозойского структурного плана на позднепалеозойский.По отличному от Сибирской платформы тектоническому режиму начали развиваться Таймыр и западные районы Верхоянья.На Сибирской платформе в визейское время возник трансплатформенный Енисейско-Вилюйский прогиб,образованию которого сопутствовала вспышка пеплового вулканизма,а в конце раннего карбона заложились Тунгусская и Вилюйская синеклизы.Таким образом,угленакоплению на Сибирской платформе в девонское,турнейское время и в самом начале визе препятствовал аридный климат,в визейское и,возможно,серпуховское время - нестабильная тектоническая обстановка.Лишь в самом конце раннего карбона - начале среднего,оба фактора сложились благоприятно,что создало условия для начала интенсивного угленакопления.

HAMAMA H.H., Faculty of Science, Mansoura University, Egypt

GEOLOGICAL STUDIES OF RECENT MARINE BOTTOM SEDIMENTS IN THE DELTAIC COASTAL ZONE BETWEEN RAS EL-BARR AND PORT SAID, EGYPT

The northern coast of Egypt, particularly its eastern part is subjected to serious changes as a result of action of the erosional processes. A retreat of two metres per year is reported to have occurred lately at Ras El-Barr.
The present study deals with the type and distribution of sediments on the marginal shelf area from Ras El-Barr to Port Said and until a depth of 6 m below sea level in the period of time from 1971 to 1978 along 16 beach profiles. The samples were investigated for textural and mineralogical composition. Percentage frequency maps showing the relative distribution of gravel, sand, mud, carbonate, grain size parameters and the different mineral constituents of the sediments on this marginal shelf area have been constructed and interpreted, more over the possible processes of erosion and accretion in relation to sediment drift along the coast of the investigated area have been further treated.

KADUNAS V.B., Lithuanian Geological Prospecting Institute, Vilna, USSR

CARBONATE FACIES OF INTERIOR PLATFORM SALINE BASINS (AT THE EXAMPLE OF THE ZECHSTEIN IN THE SOVIET BALTIC REGION)

Within the Upper Permian Zechstein saline basin of the Soviet Baltic region, the carbonate facies alternation is most distinct in the 70 m thick Nauyakmyanskaya sequence which corresponds to the West European Zechstein limestones. When the carbonates were being deposited in the conditions of the highly peneplanated shore composed chiefly of terrigenous deposits, the key role in the distribution of the facies was assigned to the bottom morphology. Three types of concentrically distributed facies have been distinguished, viz., relatively deep-water (first hundreds of metres), in the central part of the basin; shallow-water, in the periferal part, and reef ones in the transitional zone with tectonic scarps. The relatively deep-water facies is represented by calcareous fine dolomites, bryozoan-detrital limestones and dolomites, oncolite and stromatolite dolomites. The shallow-water facies shows clay fine and very fine limestones of variable dolomitization, granulated limestones, and oolitic and oolitic-relict limestones and dolomites. The reef facies has the typical organogenic-detrital limestones, limy and calcareous fine dolomites. Facies and rock types alternation helps to reconstruct the paleogeography of carbonates formation, making the basis

for the prognosis of carbonate deposits with definite material composition and physical properties.

КАДУНАС В.Б., Литовский научно-исследовательский геологоразведочный институт, г.Вильнюс, СССР

ФАЦИИ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД ВНУТРИПЛАТФОРМЕННЫХ СОЛЕРОДНЫХ БАССЕЙНОВ (НА ПРИМЕРЕ ЦЕХШТЕЙНА ПРИБАЛТИКИ)

В верхнепермском цехштейновом солеродном бассейне Прибалтики смена фаций карбонатных пород наиболее отчетливо прослеживается в отложениях науякмянской свиты, имеющей мощность до 70 м и соответствующей горизонту цехштейнового известняка западно-европейского цехштейна. При образовании карбонатных отложений в условиях сильно пенепленизированного берега, сложенного в основном терригенными отложениями, основную роль в распределении фаций играла морфология дна. Выделяются три типа концентрически распределенных фаций: сравнительно глубоководные (первые сотни метров), занимающие центральную часть бассейна; мелководные - периферийную; в переходной зоне между ними при наличии тектонических уступов рифогенные. Сравнительно глубоководная фация представлена известковистыми мелкокристаллическими доломитами, мшанково-детритовыми известняками и доломитами, онколитовыми и строматолитовыми доломитами. Мелководная фация сложена глинистыми тонко- и мелкокристаллическими известняками разной степени доломитизации, гранулированными известняками и оолитовыми и реликтово-оолитовыми известняками и доломитами. Рифогенной фации характерны органогенно-детритовые известняки, известковые и известковистые мелкокристаллические доломиты. Прослеживаемая смена фаций и типов пород позволяет восстановить палеогеографию образования карбонатных пород и является основой для прогнозирования месторождений карбонатного сырья с определенным вещественным составом и физико-механическими свойствами.

KARABIYIKOĞLU MUSTAFA, General Directorate of Mineral Research and Exploration, Turkey

PRIMARY SEDIMENTARY STRUCTURES AND DEPOSITIONAL ENVIRONMENTS OF TITANIFEREOUS CAMBRIAN SEDIMENTS , SOUTHEASTERN TURKEY

The primary sedimentary structures and the associated litho-types of the titanifereous Cambrian sediments from the Çukurca area, southeastern Turkey, were described and interpreted in terms of process-response models.

The Cambrian deposits are represented by two distinctive litho-units which forms a coarsening upwards sequence. Each unit is characterised by a variety of sedimentary structures and the associated lithology, representing a wider range of energy conditions and depositional processess.

The lower unit consist of silty, fine grained sandstones intercalated with subordinate mudstones. Primary sedimentary structures observed within this unit include symmetrical-to-asymmetrical ripple marks, interference ripples, small-scale cross-stratification, horizontal laminations, graded bedding and intraformational clay clasts. The majority of these structures were interpreted as wave-generated forms representing onshore and/or longshore migrating bars and ripples in response to shoaling waves and wave-induced currents. Storm originated processess were also responsible but infequent.

The upper unit is primarily composed of medium-to-coarse grained quartzitic sandstone and displays an array of large-scale cross-stratification and horizontal bedding. These structures were interpreted as prograding sand bars, shoals and sand waves under higher energy conditions in a shallow marine environment.

It is suggested that the titanifereous sediments were formed in a shallow marine environment as a wave-generated sand bodies resulting from alternating phases of sedimentation during relatively high and low energy periods.

KHOLIEF M., EL-MANSEY I., Petroleum Research Institute, Nasr City, Cairo, Egypt

MODELLING OF DEPOSITIONAL ENVIRONMENT AND POST DIAGENETIC EFFECTS OF UPPER CRETACEOUS SEDIMENTS, WESTERN DESERT, EGYPT

Five surface sections from the outcrops of Upper Cretaceous sedimentary series at Bahariya Oasis, Western Desert, Egypt, were sedimentologically analyzed for the purpose of defining the depositional environment and the subsequent diagenetic processes. Based on lithology and age, the whole sequence is subdivided into four formations, namely: Chalk of Maestrichtian, El-Hefhuf dolomites and limestones of Campanian, El-Heiz fine clastics of Upper Cenomanian, and El-Banariya coarse to fine clastics of Lower Cenomanian. A general folding trend of a pre-Cenomanian time traverses the area under investigation which has been followed at a late Tertiary time by a set of faults. The structural framework of the Oasis strongly influenced the depositional regime of these sedimentary sequences, which started with a fluvio-marine environment and ended with a deeper marine condition. Several diagenetic phenomena have affected both the clastic and the calcareous sediments of the successive formations. Diagenetic cementation of sandstones is represented by iron oxides, cryptocrystalline silica, vadose carbonate cement, epitaxial overgrowth, evaporite and chamosite cementation. While diagenesis of calcareous sediments is represented by the formation of limpid dolomite, deodolomitization or calcitization, carbonate cementation,

geodes, hollow dolomite, syntaxial overgrowths and silicification or chert nodules formation. Cementation phases occur partly in successive stages during the diagenetic history of sediments. Explanation for the mechanism of sedimentation and diagenesis is given in the text.

KLYUZHINA M.L., Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Scientific Center of the USSR Academy of Sciences, Sverdlovsk, USSR

SHELF FACIES OF THE PALEOZOIC IN THE URALS

The continental shelf of the Paleozoic geosyncline, the Urals, originated in the late Cambrian-early Ordovician, when submeridional break up of the Epi-Baikalian platform resulted in formation of a sedimentary basin with clear separation of paleocontinental and paleooceanic sectors. At the initial stage conforming to the rifting period of the region development a relief of the basin floor is characterized by ruggedness, presence of paleouplifts, intensively destructed and paleodepressions accompanied by active volcanism. Shelf facies are tracing as a narrow broken band having a meridional direction parallel to that of a rift. The second stage of the basin development begins in the Arenigian time. It is characterized by formation and persistent development of typical geomorphological forms of a pericontinental basin: a continental shelf with a clearly developed tidal zone, a continental slope and oceanic basement, incorporating a rift zone. In relation to propagation of the marine transgression, the continental shelf is progressively migrating to the west, accreting its area through sedimentary processes. In the paleooceanic sector island shelves are forming. The third stage of development, which began in the Euphelian time, is characterized by stabilization of the tectonic regime and levelling of sedimentation environments. A difference in basin depths became less sharp, as a result of disappearence of the continental slope. The bathymetry change has been due to propogation of transgression from the Urals to the East-European platform, with the result that the basin became epicontinental by its type and now characteristic features of its development greatly depended upon the tectonic regime of the platform. Shelf facies are characterized by the clear 4-fold cyclic recurrence and represents a standard set of near-shore, littoral and lagoon ones. Development of bioherm facies at the slopes of paleodepressions is also characteristic there. Sedimentary processes, occurred at the continental shelf formed a passive continental margin of the Atlantic type at the west slope of the Urals.

КЛЮЖИНА М.Л., Ин-т геологии и геохимии УНЦ Академии наук СССР, г.Свердловск, СССР

ШЕЛЬФОВЫЕ ФАЦИИ ПАЛЕОЗОЯ УРАЛА

Зарождение континентального шельфа палеозойской геосинклинали Урала произошло в позднем кембрии-раннем ордовике, когда в результате субмеридионального раскола эпибайкальской платформы возник седиментационный бассейн с четким обособлением палеоконтинентального и палеоокеанического секторов. В начальном этапе, отвечающем рифтогенной стадии развития региона, рельеф дна бассейна отличается расчлененностью, наличием палеоподнятий, интенсивно разрушавшихся,и палеодепрессий с активным вулканизмом. Шельфовые фации прослеживаются в виде узкой прерывистой полосы меридионального направления, располагавшейся параллельно рифту. Второй этап развития бассейна начинается с аренигского века, он характеризуется возникновением и устойчивым развитием типичных геоморфологических форм периконтинентального бассейна: континентального шельфа с отчетливо развитой прилично-отливной зоной, материкового склона и океанического ложа, включающего рифтовую зону. В связи с распространением морской трансгрессии континентальный шельф постепенно перемещается в западном направлении, наращивая свою площадь за счет осадочных процессов. В палеоокеаническом секторе формируются островные шельфы. Третий этап развития, начавшийся с эйфельского века, характеризуется стабилизацией тектонического режима и выравниванием обстановок осадконакопления. Перепад глубин бассейна стал менее резким вследствие исчезновения континентального склона. Изменение батиметрии произошло также за счет распространения трансгрессии с Урала в сторону Восточно-Европейской платформы, в результате бассейн стал по типу эпиконтинентальным и особенности его развития теперь во многом зависели от тектонического режима платформы. Шельфовые фации характеризуются четкой четырехкратно проявленной цикличностью и состоят из стандартного набора прибрежных, литоральных и лагунных. Характерно развитие биогермных фаций на склонах палеодепрессий, в которых накапливались доманиковоподобные отложения. Осадочные процессы, протекавшие на континентальном шельфе, сформировали на западном склоне Урала пассивную континентальную окраину атлантического типа.

KOROLYUK I.K.,Institute of Geology and Exploitation of Combustible Fuels, Moscow, USSR

CARBONATE FORMATIONS AND THE PRINCIPLES OF THEIR CLASSIFICATION

The study of carbonate rocks as formations is obviously behind the knowledge of other formation classes. The concept of carbonate for-

mation is less effective as corresponds the formation class and includes a considerable number of types. Only the types of carbonate formations have structural confiness. Applying the data of the Paleozoic in the USSR there was an attempt to classify them. Parageneses apart there were accepted the most significant formation indicators such as: dolomite origin, biosedimentary characteristic of rock forming organizms (ratio of framework organizms, cementing, suspension trapping components, detrite suppliers, etc.), as well as the types and amounts of organogenic bodies and their contribution to the formation sedimentation. Three groups of carbonate formation are distinguished.

The first group includes biochemical sedimentary dolomites and main biosedimentary groups such as cementing and trapping components; the existence of organogenic bodies are rare and they are usually presented by stromatolite bioherms and biostromes.

The second group includes carbonate rocks composed of limestones, dolomitized limestones and diagenetic dolomites, in which the remainders of detrite suppliers predomonate: organogenic bodies are various, small and have no affect on carbonate formation out of them.

The third one is composed of reef formations. Several types of formations are recognized in each group. Carbonate rocks clearly show lithogenesis evolution by change in time of predominating formation types, as well as global and regional stages of reef formation. The stages are divided into steps differing by the number of biosedimentary groups and by their contribution to sedimentation.

Carbonate rocks include a considerable part of predicted hydrocarbon reserves concentrated mainly in certain types of formations. Searches in formations of reef group, limestones and dolomitized limestones are more promising.

КОРОЛЮК И.К., ИГиРГИ, г.Москва, СССР

КАРБОНАТНЫЕ ФОРМАЦИИ И ПРИНЦИПЫ ИХ КЛАССИФИКАЦИИ

Изучение карбонатных толщ как формаций явно отстает от изученности других классов формаций. Понятие "карбонатная формация" мало результативно, т.к. соответствует классу формаций, включает значительное число типов. Структурную приуроченность имеют только типы карбонатных формаций. На материалах палеозоя СССР сделана попытка их классификации. Важнейшими формационными показателями помимо парагенезов приняты происхождение доломитов, биоседиментологическая характеристика породообразующих организмов (соотношение каркасных организмов, цементаторов, склеивателей, улавливателей взвеси, поставщиков детрита и т.п.), а также типы, количество органогенных построек и их роль в накоплении тела формации. Выделено три группы карбонатных формаций. В первой главными членами являются биохемогенные седимен-

тационные доломиты, а основными биоседиментологическими группировками - склеиватели и улавливатели; органогенные постройки редки, они представлены строматолитовыми биогермами и биостромами. Вторую группу составляют карбонатные толщи, сложенные преимущественно известняками, доломитизированными известняками и диагенетическими доломитами, в которых резко преобладают остатки поставщиков детрита: органогенные постройки разнообразные, мелкие, не влияющие на карбонатонакопление вне их. Третью группу составляют рифогенные формации. В каждой группе выделено несколько типов формаций. Карбонатные толщи четко фиксируют эволюцию литогенеза сменой во времени преобладающих типов формаций, а также глобальными и региональными этапами рифообразования. Этапы разбиваются на стадии, отличающиеся набором биоседиментологических группировок и их ролью в накоплении осадков. Карбонатные толщи содержат значительную часть прогнозных запасов углеводородов, сосредоточенных в основном в определенных типах формаций. Наиболее перспективны поиски в формациях рифогенной группы, а также в формациях типа известняков и доломитизированных известняков.

KOTELNIKOV D.D., All-Union Research and Designing Institute "Teploproekt Minmontazhspetsstroi, Moscow, USSR; RABOTNOV V.T., All-Union Research Institute of Natural Gases; NAROZHNYKH L.I., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute; SOLODKOVA N.A., Moscow State University, Geological Faculty, Moscow; PETROV A.F., Yakutsk Office of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, Yakutsk, USSR

CLAY MINERALS IN PRECAMBRIAN DEPOSITS OF DIFFERENT STRUCTURO-FORMATIONAL ZONES IN SOUTHERN PART OF SIBERIAN PLATFORM AND ITS MARGINS

The buried crust of weathering on crystalline rocks of basement includes montmorillonite-hydromica mixed-layered minerals, containing less than 40% of labile pockets as well as hydromica IM, Fe-Mg-chlorite and sometimes trioctahedral chlorite-montmorillonite. The elluvium on amphibole-chlorite and quartz-sericite schists correspondingly contains chlorite or hydromica with admixture of montmorillonite-hydromica phase, chlorite and less frequently kaolinite. In basal horizons of sedimentary mantle belonging to the deposits of carbonate-terrigenous formation R_2-R_3 and carbonate-evaporite formation V-C_2^1, the content of chlorite and dioctahedral mixed-layered phase sharply decreases with simultaneous decrease of labile pockets in the latter. The destruction of the above-mentioned phase and a part of hydromica IM is determined by enrichment in hydromica $2M_1$. In the fractured zones of the basement, the hydrothermal activity resulted in formation of mica 3T. On some negative structures the claystone R_3 contains ka-

olinite, while sandstones - chamosite. Some interlayers of clayey and salt-bearing-dolomite deposits sometimes contain also admixture of correspondingly chlorite-montmorillonite or saponite. In the top of V chlorite-hidromica assemblage contains either talc with chlorite-montmorillonite or talc-saponite. In the sequence V_2-C_1 predominate chemogenic deposits and therefore besides hydromica, dioctahedral mixed-layered minerals, chlorite and sometimes kaolinite, a considerable role is played by trioctahedral chlorite-montmorillonites. Such distribution of clay minerals results from change in climate from warm humid in R up to hot arid in V and C_1 and from evolution of facial conditions of sedimentation. Correspondingly the considerable depth of rocks (between 1500 and 5500 m) determined their intensive post-sedimentational transformation which encreased southward, particularly towards marginal parts of platform with decrease in amount of swelling packets in structure of dioctahedral mixed-layered phase (down to 20% and less).

КОТЕЛЬНИКОВ Д.Д., *Всесоюзный научно-исследовательский и проектный институт* "Теплопроект" Минмонтажспецстроя СССР; РАБОТНОВ В.Т., Всесоюзный научно-исследовательский институт природных газов; НАРОЖНЫХ Л.И., *Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт*; СОЛОДКОВА Н.А., Московский государственный университет, геолфак, г.Москва; ПЕТРОВ А.Ф., Якутский филиал Сибирского отделения Академии наук СССР, г.Якутск, СССР

ГЛИНИСТЫЕ МИНЕРАЛЫ В ДОКЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫХ ЗОН ЮГА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И ЕЕ ОБРАМЛЕНИЯ

В погребенной коре выветривания на кристаллических породах фундамента присутствуют монтмориллонит-гидрослюдистое смешаннослойное образование, содержащие менее 40% лабильных пакетов, а также гидрослюда 1М, Fe-Mg-хлорит и иногда триоктаэдрический хлорит-монтмориллонит. Элювий на амфибол-хлоритовых и кварц-серицитовых сланцах содержит соответственно либо хлорит, либо гидрослюду с примесью монтмориллонит-гидрослюдистой фазы, хлорита и реже каолинита. В базальных горизонтах осадочного чехла, относящихся к отложениям карбонатно-терригенной R_2-R_3 и карбонатно-эвапоритовой формаций V - C_2^1, содержание хлорита и диоктаэдрической смешаннослойной фазы резко снижается с одновременным уменьшением количества лабильных пакетов в последней. Деструкция указанной фазы и части гидрослюды 1М обусловила обогащение отложений гидрослюдой $2M_1$. В зонах дробления фундамента в результате гидротермальной деятельности отмечается образование слюдистого минерала 3Т. На ряде отрицательных структур в аргиллитах R_3 присутствует каолинит, а в песчаниках - шамозит. В отдельных прослоях глинисто- и соленосно-доломитовых толщ изредка встречается также примесь соответственно хлорит-монтмориллонита или сапонита. В верхах V в

хлорит-гидрослюдистой ассоциации иногда содержится либо тальк с хлорит-монтмориллонитом, либо тальк-сапонит, В разрезе $v_2 - C_1$ преобладают хемогенные отложения, поэтому наряду с гидрослюдой, диоктаэдрическими смешанослойными образованиями, хлоритом и иногда каолинитом, большую роль приобретают триоктаэдрические хлорит-монтмориллониты. Указанное распределение глинистых минералов связано с изменением климата от теплого гумидного в R до жаркого аридного в V и C_I и эволюцией фациальных условий осадконакопления. Соответственно значительные глубины залегания пород обусловили их интенсивное постседиментационное преобразование, усиливающееся с севера на юг, особенно к краевым частям платформы, с уменьшением количества разбухающих пакетов в структуре диоктаэдрической смешанослойной фазы до менее 20%.

KUPRIN P.N., Moscow State University, Geological Faculty, Moscow, USSR

POSTSEDIMENTARY EVOLUTION OF MARINE SEDIMENTS

Postsedimentary evolution on the early stages of lithogenesis (diagenesis and early catagenesis) is discussed. Thick series of strata (up to I,3 km) of muddy sediments of the Black, Caspian and Mediterranian seas were studied and data of a deep sea drilling were taken in a cross section from surface to bottom of sediments of the inner seas was observed. Down to the depths of 300-320 m layers are lousy with low coefficients of strength, and aggregation, contain prolayers of watery sediments with chaotic texture and flowing consistency. Series of strata with such characteristics has properties of sediments and was assigned to a diagenetic stage. Lower part of the cross section has the property of a rock, i.e. it is on a stage of catagenesis. It has elevated density and strength, has regular texture. Sandy prolayers show signs of cementation.

According to a predominance of parameters of density, strength texture and consistency in the consequentially changing intervals of strata 4 lithological zones were marked out (from top to bottom): I) the zone of mutual adjustment of particles and primary transformations of instable components of a layer, 2) the zone of particle reorientation and formation of gatherings of autigeneous minerals, 3) the zone of major changens of sediments's properties, 4) the zone of transformation of sediments into rocks. Two zones: 5) the zone of "young" rocks and 6) the zone of "teenage" rocks were revealed in sediments on the stage of early catagenesis. Successiveness and zonality of the postsedimentary evolution are applicable also to the bottom layers of oceanic origin.

Postsedimentary transformation of the series of strata are manifested also by changes in the composition and quantity of water, orga-

nic matter, amorphous silsca, carbonates, some muddy minerals and ferrous compounds. Significant role in theese processes is played by organic matter, which mineralization is closely connected to generation of several components of sediments, for example, oil's hydrocarbons. The transformation of organic matter is slightly delayed in time with the changes of mineral substrate.

Main features of rocks of marine (oceanic) origin are developed at comparatively mild thermodynamic conditions (~30 kg/cm^2, ~30°C).

КУПРИН П.Н., Московский государственный университет, геолфак, г.Москва, СССР

ПОСТСЕДИМЕНТАЦИОННАЯ ЭВОЛЮЦИЯ МОРСКИХ ОСАДКОВ

Постседиментационная эволюция рассматривается в объеме начальных процессов литогенеза (диагенез и ранний катагенез). Исследовались мощные (до 1,3 км) глинистые толщи отложений Каспийского, Черного и Средиземного морей и учитывались данные по глубоководному океанскому бурению. Сверху вниз по разрезу донных отложений внутренних морей прослежена последовательность процессов перехода осадка в горную породу. До глубины 300–320 м отложения слабо уплотнены, с низкими показателями прочности агрегированности, содержат прослои обводненных осадков с хаотичной текстурой и текучей консистенцией. Отложения с такими показателями имеют свойства осадка и отнесены к диагенетической стадии. В низах разреза отложения обладают свойствами горной породы, т.е. находятся на стадии катагенеза. Они отличаются повышенными уплотнением и прочностью, упорядоченной текстурой, а в опесчаненных прослоях появляются признаки цементации.

По преобладанию в последовательно сменяемых друг друга интервалах характерных показателей уплотнения, прочности текстуры, консистенции выделены в отложениях, находящихся на стадии диагенеза, четыре литогенетические зоны (сверху вниз): I) зона взаимного приспособления частиц и начальных преобразований лабильных компонентов осадка; 2) зона переориентации частиц осадка и образования стяжений аутигенных минералов; 3) зона коренных изменений свойств осадков; 4) зона перехода осадков в горную породу. Две зоны -(5)-зона "юных" пород и (6)-зона "молодых" пород - выделены в отложениях стадии раннего катагенеза.

Стадийность и зональность (этапность) постседиментационной эволюции свойственны и донным отложениям океанского происхождения.

Постседиментационные преобразования донных отложений проявляются также в изменениях качественного состава и количества иловой воды, органического вещества, кремнезема аморфного, карбонатов, некоторых глинистых минералов, соединений железа. Особенно значительна роль в этих процессах органического вещества, минерализация которого тесно связана с новообразованием ряда компонентов осадков, например нефтяных углеводородов. По времени преобразование органического вещества несколько

запаздывает по сравнению с изменением минерального субстрата.

Основные черты горной породы морского (океанского) происхождения формируются при относительно мягких термодинамических условиях: давление 20–30 кг/см^2, температура недр 15–40°С.

LIND F., B-B, Department of Geology, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden

FACIES TYPES AND ENVIRONMENT OF A GLACIOFLUVIAL ESKER WITH INTERBEDDED REDEPOSITED INTERGLACIAL SEDIMENT

The Snickarekullen esker is situated in a broken landscape in western Sweden. The esker has a very complicated stratigraphy strongly disturbed by faulting and subsidence. The stratigraphy has been studied in a big gravel pit where a great part of the deposits has been removed. Seven separate facies types have been identified in the esker. The deepest and central part consists of coarse gravel that makes up a subglacially deposited esker core. This core is covered by a large delta sequence, out-wash sediment, glacial clay, and finally several metres of redistributed wave-washed sediment. The delta sequence contains secondarily deposited diatom-rich sediment. These sediment-boulders have numerous impressions of Pinus, Betula, Picea and Salix. The sediment has been ^{14}C-dated to an infinite age of more than 45 000 years BP (No St 7748 a,b). The diatoms as well as the pollen flora indicate interglacial age - Holstenian or Eemian. The esker itself is formed during Preboreal chronozone. Marine shells in the covering glacial clay have been ^{14}C-dated to an age of 9635 ± 215 years BP (No St 7663).

LIKHT F.R., Pacific Oceanological Institute of the Far East Scientific Centre of the USSR Academy of Sciences, Vladivostok, USSR

FACIAL-GENETIC TYPIZATION OF THE RECENT SEDIMENTOGENESIS IN THE SEA OF JAPAN

Qualitative and quantitive characteristics of the recent sedimentogenesis, namely, structural and genetic features of sediments and sedimentation rates, are controlled by climatic, topological and processual factors. The climatic factors are considered as a background wherein the topological (facial) and the processual (genetic) factors are experienced. The typization scheme of the recent sedimentogenesis environments is compilated on the principle of a coordinate system, what allows to fix a dimensional position of the specific lithological types of sediments. The axes of this coordinate system are fa-

cial and genetic units of different ranks: raws, groups, types. Their various combinations reflect the whole range of the sedimentogenesis conditions, therefore an intersection of facial and genetic indices of these conditions presents the sediment types corresponding to them. That construction of the typization scheme brings out the functional character of the dependence of the structural features of the sediment on the bottom position and the environment dynamics, but these functional relations are not determined for the present. From the stand of the method of actualism, the measure of this determination fixes the possibility of the use of the recent relations, such as "the sediment - the sedimentation environment", in facial reconstructions. The difference in the supply of the terrigenous matter in the northern and in the southern parts of the sea and, as a consequence, the latitudinal zonation are connected with climatic factors. Two other types of the zonation: vertical, or bathial, and circumterrain (of the type of a circumcontinental zonation in the oceans) are connected with topological factors. The first of them is best marked on the shelf with the boundary of the recent and relict sediments; this boundary reflects the processes of the supply and the distribution of the sediments simultaneonsly. The second type is expressed in the regular change of the sediment when passing from the coastal zone to the continental rise through continental or island - arc slopes. Azonal regularities of the recent sedimentogenesis are established too. In the first place they include the dependence of structural-genetic patterns of sediments on the character of a bottom relief and its morphostructural flatures of principle that are mediated through a hydrodynamic situation.

ЛИХТ Ф.Р., Тихоокеанский океанологический институт ДВНЦ Академии наук СССР, г. Владивосток, СССР

ЦИАЛЬНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО СЕДИМЕНТОГЕНЕЗА ЯПОНСКОГО МОРЯ

Качественная и количественная характеристики современного седиментогенеза в Японском море - структурно-вещественные особенности осадков и скорости осадконакопления - определяются климатическими, топологическими и процессуальными факторами. Климатические факторы рассматриваются в качестве фона, на котором проявляются топологические (фациальные) и процессуальные (генетические). Схема типизации условий современного седиментогенеза построена по принципу системы координат, что позволяет фиксировать пространственное положение конкретных литологических типов осадков. Осями системы координат являются разнопорядковые фациальные и генетические подразделения - ряды, группы, типы. Их сочетание в различных комбинациях отражает все разнообразие

условий образования донных осадков Японского моря, поэтому на пересечении фациальных и генетических показателей этих условий показаны принадлежащие им типы осадков. Такое построение схемы типизации выявляет функциональный характер зависимости структурных особенностей осадков от местоположения на дне и динамики среды, однако эти функциональные связи пока не детерминированы. С позиций метода актуализма мера такой детерминированности определяет возможность использования современных соотношений осадок - среда осадконакопления в фациальных реконструкциях. Определено влияние климатических, топологических и процессуальных факторов на седиментогенез. С климатическими факторами связаны различие в поставке терригенного материала в северной и южной частях моря и, как следствие, широтная зональность в распределении осадков на дне. Два других вида зональности - вертикальная, или батиальная, и циркумтерральная (по типу циркумконтинентальной в океанах) - связаны с топологическими факторами. Первая наиболее отчетливо проявлена на шельфе границей современных и реликтовых осадков, отражающей одновременно процессы поставки и распределения материала. Вторая выражается в закономерной смене осадков при переходе от береговой зоны к подножьям материкового или островодужного склонов. Установлены также азональные закономерности современного седиментогенеза. В первую очередь к ним относится зависимость структурно-вещественных свойств осадков от характера рельефа дна, его принципиальных, морфоструктурных особенностей, которые опосредуются через гидродинамическую ситуацию.

MEHMET ÖNALAN, I.Ü. Muhendislik Fakültesi, Jeoloji Muhendisligi Bolumu, Vezneciler-Istanbul, Turkey

DEPOSITIONAL ENVIRONMENT OF ISTANBUL ORDOVICIAN AND SILURIAN SEQUENCE, TURKEY

The studied area occurs in the eastern part of Istanbul. Ordovician consists of Kurtköy and Aydos Formations. Kurtköy Formation contains mainly arkozic sandstone and conglomerate which show northerly derived braided stream deposits. However southerly transgressively overline Aydos Formation contains 300 metres thick quartzarenite and possibly deposited on the beach and tidal flat environment. During the Silurian time, sea continued to the progradation towards the north and Gözdag, Aydinli and Dolayoba Formation have been deposited. Gözdag Formation's mudstones possibly indicate laguner environment. Upper part of this formation laterally and vertically pass to the Aydinli Formation's subarkose, which is interpreted as sand bars. The paleocurrent directions indicate that eastwesterly longshore currents. Towards the upper part of Silurian gradual character-

istic environ mental changes occur from sand bars (Aydinli Formation) to the 1 m thick oolitic schamosite and reefy limestone (Dolayoba Formation). Further in this region sedimentation is continious up to lower Carboniferous time.

МИХАЙЛОВ Я.Н., КРЫЛОВ О.Н., ДРАГОМАНОВ Л.В., АНГЕЛОВ Г.И., БОЖКОВ И.Б., Министерство металлургии и минеральных ресурсов НРБ, г.София, НРБ

ФАЦИАЛЬНО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СЕДИМЕНТАЦИИ В ПОЗДНЕМ ЭОЦЕНЕ БОЛГАРИИ

Последнее крупное прогибание в послемеловой геологической истории Болгарии произошло в позднем эоцене. Результатом этого явилось формирование крупного трансгрессивного комплекса осадочных пород, образовавшегося в обстановках континентального и морского ландшафтов. Захваченные морской трансгрессией обширные территории (по площади около 30% нынешней суши НРБ) связываются в единый бассейн, состоящий из системы небольших внутриконтинентальных морей, соединенных узкими проливами.

С севера,со стороны Румынии,море продвинулось до Велико Тырново, с запада – до Кюстендила и Благоевграда. На юге и юго-востоке палеоэгейское море через узкие проливы проникает в Верхнюю Фракию и получает прямую связь с палеочерноморским бассейном. В качестве низкогорных поднятий выделяются Балканская субширотная гряда, Сакар-Странджанский остров и Рило-Родопский выступ.

Юго-Восточная Мизия представляла собой, вероятно, часть обширной пенепленизированной Придунайской суши. В это же время в северной и северо-восточной зонах погружения Родоп проявляется активный наземный и подводный вулканизм, сопровождаемый излиянием кислых магм (риолиты, андезиты), пеплопадами и сейсмогравитационными (олистостромы) явлениями.

Построение фациально-палеогеографической карты территории НРБ выполнено в масштабе I:I000 000. В основу заложен полидинамический (стадийный) принцип выделения фаций (Попов, I957, I963).

Относительно глубоководные осадки позднеэоценовых морей представлены фациями донных мутьевых потоков и течений, а для мелководных областей литорали (Крайштиды, Верхняя Фракия, Свиленград) характерны рифовые фации. Волноприбойный фациальный пояс протягивается широкой полосой вдоль морских побережий, за исключением участков,занятых лагунами, барами и подводными дельтами. Широкая долина между Балканами и Родопами представляет собой систему заболоченных озер, русел рек

и временных потоков равнинно-долинного и погорно-веерного фациальных поясов.
Климат в позднем эоцене был теплый и влажный до субтропического.
Предложенная карта служит основой для целенаправленного прогнозирования угля, стройматериалов, месторождений некоторых металлов и даже минеральных вод.

MISRA P.C., Malaviya Institute of Petroleum Exploration, ONGC, Dehra Dun, India

MESOZOIC SEDIMENTATION PATTERN AND PALAEOGEOGRAPHIC DEVELOPMENTS - NORTH WESTERN INDIA

The palaeogeographic developments during Mesozoic Era in the north-western India were mainly governed by its epeiorogenic history which in turn guided the sedimentation pattern. The Aravalli mountains acted as a major promontory for conspicuous development of drainage systems on its eastern and western flanks. It also served as a provenance for the sediments deposited in adjacent basins. *Fragmentation of Gondwanaland with antoclockwise rotation of Indian* subcontinent and its northward flight possibly induced crustal forces in the area resulting into rejuvenation of old tectonic elements. Sedimentation history of each basin was thus affected by tectonic evolution of the area.
The conceptual sedimentation models and palaeo-geographic developments suggest that the Indian shield which had a northerly slope was gradually encroached southward by the Tethys sea progressively with time since Permian. Likewise, the drainage system to the west of Aravalli mountains also changed its course anticlockwise from north to south through west. The development of delta complex during Lower Cretaceous regressive phase was much wider than the Upper Jurassic. Jurassic sedimentation was confined only to Rajasthan, Kutch and adjoining Indus basin. The Cenomanian transgression affected as far south as Narmada basin where sediments were deposited under an ephemeral epicontinental sea. Major part of area now occupied by Cambay basin mainly had a fluvial influence during Mesozoic history. At the end, the pronounced Deccan Trap volcanic activity which commenced in phases from Late Cretaceous to Palaeocene nearly affected one half of the area.

OLIVEIRA J.T., Geological Survey of Portugal, Portugal

MAPPING A FOLDED FLYSCH SUCCESSION BASED MOSTLY ON THE SAND/SHALE RATIO: AN EXAMPLE FROM THE MARINE CARBONIFEROUS OF SOUTH PORTUGAL

The Carboniferous (upper Visean - lower Westphalian) flysch of South Portugal has been regarded, for long time, as a monotonous sequence. Recently, it has been divided into three formational units. Detailed work on a Key-area of the lowermost formation (Mértola Fm) proved that the lithological succession can be subdivided into sandy facies (classic turbidites, massive sandstones, microconglomerates, pebbly mudstones, breccias, etc) in which the sand/schale ratio >1, and shaly facies (thin-bedded, turbidites, pelites, calcisiltstone lenses, etc) with a sand/shale ratio <1.
The sandy facies interfinger or change rapidly to each other while the shaly facies show a lateral continuity of some Kilometers to tens of Kilometers. When stratigraphically controled by means of goniatites or Posidonia becheri the shaly facies can be used as reliable marker beds. Mapping these two basic types of facies proved to be useful for the understanding of: 1) The vertical and lateral organization of the Mértola Fm litho-logia and their depositional story.

2) The tectono - stratigraphic relationship between the Mértola Fm and the Volcano - Sedimentary Complex of the Iberian Pyrite Belt.

ROZHKOV G.F., OKNOVA N.S., GERASCHENKO I.L., MORAHOVSKAYA E.D., **All-Union Research Geological Prospecting Institute**, Leningrad, USSR

NEARSHORE AND DELTAIC DEPOSITS IN PALEOZOIC OF TIMAN-PECHORA REGION

Paleogeographic reconstructions are of great importance for oil and gas exploration. They give the opportunity to observe the stages of sedimentary basins evolution and show zones, favourable for oil and gas formation and accumulation. The most perspective facies for hydrocarbon traps formation are nearshore and deltaic deposits. Paleogeographic researches of Paleozoic deposits of Timan-Pechora region based on their facial, structural, mineralogical and textural characteristics, gave the opportunity to define general source areas, trends of regional paleoslopes, direction of terrigenous material migration, dynamic of sedimentary basin. For general stages of terrigenous sedimentation the environmental conditions were established. At the Middle-Devonian epoch regional paleoslope submerged to Ural geosyncline, general source area was Timan, that supplied sediments with monomineral quarz material. In the west of the basin the thinning of nearshore deposits and a mouth of a large paleori-

ver, forming extensive delta and avandelta, are observed. In Early Carboniferous sedimentary basin became more shallow, with rugged coasts; the inhereted from Middle Devonian large paleodelta was situated to the south; isolated uplifts appeared within the Urals geosyncline. At Late Permian a structural plan changed, an active rise of the Urals Ridge occurred that supplied sediments with immature polymict material. The regional paleoslope was dipping northwestward, the paleoriver system had the same direction; when falling into a sea it formed a large delta in the north-west.
The abundance of nearshore and deltaic facies in Paleozoic deposits of Timan-Pechora region was favourable for the development of oil and gas traps of different types.

РОЖКОВ Г.Ф., ОКНОВА Н.С., ГЕРАЩЕНКО И.Л., МОРАХОВСКАЯ Е.Д.,
Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт, г.Ленинград, СССР

ПРИБРЕЖНЫЕ И ДЕЛЬТОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ПАЛЕОЗОЯ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Палеогеографические исследования имеют большое значение при поисках залежей нефти и газа. Они дают возможность проследить этапы развития осадочных бассейнов и выявить зоны, благоприятные для нефтегазообразования и нефтегазонакопления. Наиболее перспективными для формирования залежей углеводородов литолого-фациальными комплексами являются прибрежные и дельтовые отложения. Литолого-палеогеографические исследования палеозойских отложений Тимано-Печорской провинции, основанные на данных общего фациального, гранулометрического, минералогического и текстурного анализов, дали возможность определить основные источники сноса, простирание региональных палеосклонов, направление миграции терригенного материала, динамику бассейнов осадконакопления. Для основных этапов терригенного осадконакопления были восстановлены фациальные условия накопления осадков. В среднедевонскую эпоху региональный палеосклон погружался в сторону Уральской геосинклинали, основным источником сноса служил Тиман, с которого поступал мономинеральный кварцевый материал; в западной части бассейна наблюдается выклинивание прибрежных отложений и впадение крупной палеореки, образующей обширную дельту и авандельту. В нижнем карбоне бассейн становится более мелководным, берега его изрезаны, унаследованная от среднедевонского времени крупная авандельта расположена несколько южнее, появляются островные поднятия в пределах Уральской геосинклинали. В позднепермскую эпоху структурный план резко изменился, происходит активное воздымание Уральского хребта, с которого поступает незрелый полимиктовый материал. Осадко-

накопление происходило в основном в континентальных условиях, региональный палеосклон имел северо-западное падение, и в том же направлении была ориентирована речная палеосистема, впадающая на крайнем северо-западе в море. Развитие в палеозойских отложениях Тимано-Печорской провинции прибрежных и дельтовых отложений способствовало формированию ловушек и залежей нефти и газа различного типа.

ROZANOVA T.V., P.P.Shirshov Institute of Oceanology of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

REGULARITIES OF MINERAL-GEOCHEMICAL TRANSFORMATIONS OF SEDIMENTS IN ZONES OF SPREADING OF MID-OCEANIC INDIAN AND PACIFIC RIDGES AS A RESULT OF HYDROTHERMAL-EXHALATIVE PROCESSES

Hydrothermal activity at the crest of Mid-oceanic ridges generates a specific thermal and geochemical environment, which is reflected in sediment composition. The distribution patterns of several elements in hydrothermally altered sediments are out from common range for pelagic ones. Six main types of hydrothermal products were established on the bottom surface in the mid-oceanic ridges: 1) sulphides; 2) Fe-Mn hydroxide crusts; 3) metalliferous sediments; 4) Ca-Mg-methasomatites; 5) authigenic serpentine; 6) aragonite-barite. The high-temperature sulphide assemblage (about 500°C) we first recovered in the Carlsberg ridge hydrothermally altered bedrocks. Later we described a high-temperature methasomatite, formed after Quaternary foraminiferal ooze in the Hess deep (East-Pacific Rise). It is of Mg-kerolite, pyrrhotite, troilite, marquazite, which replaced completely foraminiferal tests and fill pore space. In the Hess deep we recovered pyroxene-amphibole methasomatite after edaphogenous clastic sediment. Both samples are indicative of high-temperature (300-400°C) solutions at the water-bottom interface. Hydrothermal serpentinization was observed in edaphogenous sediments and in tectonic breccia. The hydrothermal solutions responsible for those mineral assemblages carry Mg, Si, Fe and several minor elements into the sediments under reducing high-temperature conditions. Barite-aragonite assemblage in the same regions is related to higher Eh values which led to sulfur and iron oxidation corresponding to commonly red colour of sediments. Rather low-temperature hydrothermal iron-manganese crusts, as well as metalliferous pelagic sediments, are deposited under high positive Eh conditions.

РОЗАНОВА Т.В., Институт океанологии им.П.П.Ширшова АН СССР, г.Москва, СССР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ОСАДКОВ ЗОН СПРЕДИНГА СРЕДИННЫХ ХРЕБТОВ ИНДИЙСКОГО И ТИХОГО ОКЕАНОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ГИДРОТЕРМАЛЬНО-ЭКСГАЛЯТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

Гидротермальная активность на оси срединно-океанических хребтов создает особые термальные и геохимические обстановки, которые отражаются в составе осадков. Распределение ряда элементов в гидротермально измененных образованиях отличается от обычного для пелагических осадков. Изучены шесть основных видов гидротермальных образований в осадках на поверхности дна рифтов: 1)сульфиды; 2)марганцево-железоокисные корки; 3)металлоносные осадки; 4)Ca-Mg-метасоматиты; 5)серпентиновые осадки и хлорит-серпентиновая минерализация в цементе брекчии; 6)арагонит-баритовая цементация эдафогенного осадка.

Высокотемпературную сульфидную ассоциацию (около 500°С) мы впервые обнаружили в гидротермально измененных породах хребта Карлсберг. Позже мы описали высокотемпературный магниевый метасоматит, образованный по четвертичному фораминиферовому илу во впадине Хесса (Восточно-Тихоокеанское поднятие). Он состоит из магниевого керолита, пирротина, троилита и марказита, которые полностью заместили фораминиферовые раковины. Во впадине Хесса мы обнаружили пироксен-амфиболовые метасоматиты по эдафогенному обломочному осадку. Оба образца указывают на высокотемпературные растворы (300-400°С) на границе вода-дно.

Гидротермальная серпентинизация наблюдалась в эдафогенных осадках и тектонической брекчии. Гидротермальные растворы, создающие такие минеральные ассоциации, привносят в осадки Mg, Si, Fe и некоторые малые элементы при высоких температурах и восстановительной реакции среды. Барит-арагонитовая ассоциация в этих районах связана с более высокими величинами Eh, что приводит к окислению S и Fe и обычно сопровождается красным цветом осадков.

Более низкотемпературные гидротермальные железомарганцевые корки, а также металлоносные осадки отлагаются при высоких положительных Eh.

SAFRONOV D.S., All-Union Research Institute of Geology of Foreign Countries, Moscow, USSR

COAL BASINS OF SOUTH AND SOUTH-EAST ASIA: DISTRIBUTION AND TECTONIC SETTING

Coal basins and deposits of South and South-East Asia are irregularly distributed within platforms (epi-proterozoic and epi-paleozoic), and also within Paleozoic and Mesozoic-Cenozoic fold areas. On old platforms coal basins are confined to the sediments of Phanerozoic cover occupying large syneclises and extended grabens

(rifts). In general they are of simple tectonic structure (sometimes of fold-block type). Such coals are metamorphosed up to coking rank, more rarely to anthracitic rank. Coal basins within young platforms are connected with a transition complex and characterized by complicated tectonic structure conditioned by the alpine activation processes. Coal basins of Paleozoic fold areas associate with orogenic complexes of geosynclinal stage, and also with young superimposed depressions. Mesozoic-Cenozoic fold areas may include: a) basins connected with one of the lower structure stages, b) platform basins involved in geosynclinal processes and following orogeny, c) basins of superimposed depressions and foredeeps of postgeosynclinal stage. Spatial distribution of coal basins is definitely connected with faults and is often controlled by their evolution. Basins of syneclises and intraplatform depressions in the sediments of old platform cover are of the greatest commercial significance. Much lesser importance have basins of grabens on old platforms. Mesozoic-Cenozoic fold areas usually contain coal basins of complicated tectonic structure mainly having local commercial value.

САФРОНОВ Д.С., Всесоюзный научно-исследовательский институт геологии зарубежных стран, г. Москва, СССР

ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ УГОЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ И МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЯ В ТЕКТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ ЮЖНОЙ И ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

На территории Южной и Юго-Восточной Азии угольные бассейны и месторождения неравномерно распределены в пределах платформ (эпипротерозойских и эпипалеозойских), а также палеозойских и мезозойско-кайнозойских складчатых областей. На древних платформах угольные бассейны располагаются в отложениях фанерозойского чехла – в крупных синеклизах и протяженных грабенах (рифтах). Они имеют в основном простое тектоническое строение (иногда складчато-боковое). Степень метаморфизма углей достигает коксовой, реже антрацитовой стадии. В пределах молодых платформ бассейны связаны с переходным комплексом и имеют сложное тектоническое строение, обусловленное процессами альпийской активизации. В палеозойских складчатых областях угольные бассейны связаны с орогенными комплексами геосинклинального этапа развития, а также с молодыми наложенными впадинами. Мезозойско-кайнозойские складчатые области содержат: а) бассейны, связанные с одним из нижних структурных этажей; б) платформенные бассейны, вовлеченные в геосинклинальные процессы и последующий орогенез; в) бассейны наложенных впадин и прогибов постгеосинклинального этапа развития. Пространственное размещение бассейнов находится в четкой связи с разрывными нарушениями и часто определяется их эволюцией. Наибольшее промышленное

значение имеют бассейны синеклиз и внутриплатформенных впадин в отложениях чехла древних платформ. Значительно меньший масштаб имеют бассейны грабенов на древних платформах. Мезозойско-кайнозойские складчатые области обычно содержат бассейны со сложным тектоническим строением и имеют в основном местное промышленное значение.

SENGUPTA H.P., BHATTACHARYA A.K., Banaras Hindu University, Varanasi, India

DEPOSITIONAL ENVIRONMENT OF PITHORAGARH MAGNESITE OF CALC ZONE OF PITHORAGARH, DISTRICT PITHORAGARH, U.P.(INDIA)

Crystalline magnesite deposits of Pithoragarh occur as patches and lenses of varying dimensions in a host rock which is a stromatolitic dolostone containing chert, phosphate, talc, quartz, and sporadic sulphides. The deposits are mainly restricted to the physically upper horizons of the Chandaak Member (Gangolihat Dolomite Formation). The bedded deposits are up to 100 m thick and have a strike extension ranging from 100 m to 250 m with an average dip of 20° in varying directions. The contact with the underlying and overlying dolostone is invariably sharp. The crystalline magnesite contains many patches of dolostone. Soapstone deposits also occur either as thin films or as massive bodies enveloping the magnesite with a sharp contact. Megascopically the magnesite is crystalline and dominantly white coloured with crystals forming rosettes, stellate and dentate clusters with their margins often fraying out in the surrounding host dolostone rock. The crystals show various shapes and sizes including deformed rhombs. Black phosphatic material is intimately associated with the magnesite in the form of clots, patches, thin films and laminations. Microscopically magnesite shows extremely interesting features and a complex relationship with the host rock and other associated minerals. These include aggregate of coarse crystals, polysynthetic twin lamellae, extreme size variation as well as metamorphic effects such as sutured grain contacts, elongated flattened rhombs, highly undulose extinction and bending of crystals. In the magnesite, dolsparitic host rock, chert, phosphatic material, detrital quartz grains, etc. are present as relicts. On the other hand, relict magnesite is also seen in the chert. Pseudomorph of quartz after magnesite, transecting magnesite rhombs at the contact of magnesite and quartz are also encountered. Talc occurs in magnesite in the form of irregular patches, nodules of different sizes and shapes, and as veins. They are mostly microcrystalline while fibrous forms are associated with fibrous length slow chalcedony. The talc contains abundant relicts of magnesite crystals showing all stages of corrosion

and replacement. Some opaque constituents like pyrite mostly limonitized, arsenopyrite and chalcopyrite are also seen in the magnesite. Mineralogically the magnesite is mostly a non-ferroan stoichiometric variety, the Fe^{+2}/Fe^{+3} ratio being more than unity. Infrared and X-ray analyses have confirmed that clacite as a separate phase is totally lacking in the magnesite.

On the basis of above characteristics, the more or less stratabound magnesite lenses are thought to represent primary precipitation of the carbonate in a supratidal evaporitic-euxinic environment of low to moderate energy conditions. The association with algal stromatolites, phosphatic material, pyrite and length slow chalcedony corroborates the above genetic model. Talc is secondary being formed as a product of late reactions of silica with magnesite during low grade regional metamorphism.

TRIFONOV A.N., TROITSKAYA V.V., Tashkent State University, Department of Geology, Tashkent, USSR

LITHOLOGICAL-FACIAL ZONE AND CONDITIONS OF JURASSIC TERRIGENOUS FORMATIONS GROWTH IN THE NORTHEASTERN PART OF THE FERGANA DEPRESSION

The horizontal zonality of Jurassic terrigenous formations is expressed in the alternating facial rows of genetic sedimentary types of watershed eluvial, mountain-slope, valley fan, linear-valley, undermountain-fan, and lacustrine (lacustrine-swamp) facial landscapes. Their development was controlled by the change in the tectonic regime and climatic conditions and is reflected in facies cyclic recurrence of different order.

Three large megacycles of formational depositions are known. The earliest is characterized by widely developed peat facies, the middle one by freshened lakes facies,and the latest by an undermountain fan landscape. Each cycle has its definite associations of terrigenous, argillaceous and authigenous minerals. The inner composition of the megacycle is seen in laterally changing cyclic compositions (gradations) of genetic depositional types.

The character of facial cyclic recurrence is quite different, dependent on land forms. In the east, contrastive series are predominant, with coarse clastic deposits and peat bogs of submontane valleys. In the west, the base of the cycles is lacustrine-swamp and lacustrine deposits with other subordinate genetic types.

According to the types of landscapes and depositional environment, different types of peat bogs were formed, viz., near-watershed and slope, linear-valley, undermountain-fan, river-fan, and coastal-la-

custrine. During the orogenic cycles, they developed independently, while during valley planation they composed the base of the landscape with the cover of genetically different peat bogs. The main workable beds of coal are connected with those.

ТРИФОНОВ А.Н., ТРОИЦКАЯ В.В., Ташкентский государственный университет, геолфак, г.Ташкент, СССР

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ И УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ ЮРСКИХ ТЕРИГЕННЫХ ФОРМАЦИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФЕРГАНСКОЙ ВПАДИНЫ

Горизонтальная зональность юрских терригенных формаций выражена сменой фациальных рядов генетических типов осадков водораздельно-элювиального, склонового, долинно-веерного, линейно-долинного, подгорно-веерного и озерного (озерно-болотного) фациальных ландшафтов (поясов). Их развитие контролировалось изменением тектонического режима и климатических условий и нашло свое отражение в фациальной цикличности разного порядка.

Выделяется три крупных мегацикла формирования формаций. Ранний характеризовался широким развитием фаций торфяников, средний - опресненных озер и поздний - подгорно-веерных ландшафтов. Каждому циклу соответствуют определенные ассоциации терригенных, глинистых и аутигенных минералов. Внутреннее строение мегацикла выражено сменяющими друг друга по латерали циклическими сочетаниями (градациями) генетических типов отложений.

В зависимости от степени расчлененности рельефа характер фациальной цикличности существенно различен. На востоке преобладают контрастные серии, включающие грубообломочные накопления и торфяники предгорных равнин. На западе основу циклов составляют озерно-болотные и озерные накопления с подчиненными им другими генетическими типами отложений.

В соответствии с типами ландшафтов и обстановок осадконакопления формировались различные типы торфяников - приводораздельных и склоновых, линейно-долинных, подгорно-веерных, сопряженных с конусами выноса речных потоков, а также прибрежно-озерных. В горообразовательные фазы цикла они развивались вне связи друг с другом, в равнинообразовательную - составляли основу ландшафта, образуя единый покров торфяников разного генетического типа. С ними связаны основные рабочие пласты угля.

VOLKOV I.I., P.P.Shirshov Institute of Oceanology of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

AEROBIC-ANAEROBIC DIAGENESIS OF SEDIMENTS: STAGE AND TYPE

Aerobic-anaerobic diagenesis is the universal and common mechanism of post-sedimentary conversion of near-continental and marginal ocean bottom sediments.

Aerobic-anaerobic diagenesis is characterized by simultaneous organic matter mineralization due to both oxygen and anaerobic sulfur bacteria reduction. Its beginning is well marked by a change in the colour of sediments from dark-brown to grey. Geochemically, it is fixed by initial reduction of the Mn(IV) and Fe(III) compounds, and often by traces of bacterial H_2S conversion in sediments. Its lower boundary coincides with completed reduced authigenic $Fe_{react.}$ complex formation, stabilized content of the H_2S derivations sum, appearance of free H_2S in sediments, diagenetic maxima of sulfates and nitrates, indicative of hydrogen sulphide and ammonia oxidation. Free H_2S in sediments is a sure indication of aerobic-anaerobic conditions changing to strictly anaerobic.

The aerobic-anaerobic zone has a variable thickness from a dozen of centimetres to 20-40 cm (with maximum 1 - 1.5 m). Its age ranges from 10-20 years in near-shore sediments with high-rate sedimentation and high organic matter content to ca.100,000 years in marginal oceanic bottom sediments. The chief factors that control thickness, age, intensity of the aerobic-anaerobic zone, as well as the productiveness of the organic matter diagenetic transformation, are the rate of sedimentation, content and quality of organic matter, granularity and material composition of sediments.

For sediments of shelf, continental slope and rise, aerobic-anaerobic diagenesis is the essential stage of the reductional diagenesis, while in marginal bottom sediments it may be considered an independent type of diagenesis.

ВОЛКОВ И.И., Институт океанологии им.П.П.Ширшова АН СССР, г.Москва, СССР

АЭРОБНО-АНАЭРОБНЫЙ ДИАГЕНЕЗ ОСАДКОВ: СТАДИЯ И ТИП

Аэробно-анаэробный диагенез является наиболее универсальным и распространенным механизмом постседиментационного превращения осадков приконтинентальной области и осадков краевой части ложа океана.

Аэробно-анаэробный диагенез характеризуется одновременной минерализацией ОВ как за счет кислорода, так и в результате анаэробной бактериальной сульфатредукции. Начало его хорошо отмечается по изменению цвета осадков с буро-коричневого на серый. По геохимическим дан-

ным это фиксируется началом восстановления соединений Mn(IV) и Fe(III) и (часто) появлением в осадках следов продуктов превращения бактериального H_2S. Нижняя граница совпадает с окончанием формирования восстановленного аутигенного комплекса форм Fe реакц, стабилизацией содержания суммы производных H_2S, появлением свободного H_2S в осадках, диагенетическим максимумом сульфатов и нитратов – индикаторов окисления сероводорода и аммиака. Появление свободного H_2S в осадках однозначно указывает на смену аэробно-анаэробных условий в осадках на строго анаэробные.

Мощность зоны аэробно-анаэробного диагенеза в зависимости от различных факторов изменяется от первых сантиметров до 20-40 см (максимально до I-I,5 м). Продолжительность его может изменяться от I0-20 лет в прибрежных осадках с высокой скоростью осадконакопления и повышенным содержанием ОВ до ~ I00 тыс.лет в осадках краевой части ложа океана. Основными факторами, контролирующими мощность зоны аэробно-анаэробного диагенеза, продолжительность его, интенсивность и продуктивность диагенетической переработки осадочного вещества, являются скорость осадконакопления, содержание и качество ОВ, гранулометрия и вещественный состав осадков.

Для осадков шельфа, континентального склона и его подножия аэробно-анаэробный диагенез является необходимой стадией восстановительного типа диагенеза. В осадках краевой части ложа океана он может быть принят как самостоятельный тип диагенеза.

WOLMAN M. GORDON, The Department of Geography and Environmental Engineering, The Johns Hopkins University, and KATHLEEN SULLIVAN, The Department of Geography and Environmental Engineering, The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, U S A

CHARACTERIZING PROVENANCE AND RIVER REGIME FROM ALLUVIAL SEDIMENTS

Sediments in streams close to their sources reflect lithology and climate of the area in which they originate but sorting exerts an increasingly strong influence in the downstream direction. Coarse suspended sediment distributions appear unique to sandstones in arid environments, but many different combinations of lithology and climate produce other distributions. Fluvial deposits reflect source area lithology and climate to an even lesser extent. Floodplain and channel deposits are remarkably similar in virtually all large rivers sampled regardless of climate - point bars distinct from flood basin deposits and natural levees intermediate. Suspended sediment sizes encompass depositional environments, although some suspended fine sand-silt sizes do not occur in any deposits in the same proportions. These results suggest that particle size distributions of fluvial sediments in regions of diverse lithology or climate primarily reflect fractionization by sorting rather than provenance of source areas.

While particle size, channel gradient, and distance traveled are related, abrupt discontinuities occur on large rivers and high relief is not reflected tens to hundreds of kilometers from a mountain front. Silt-clay content of bank materials influences channel form but high spatial and temporal variability often exceed changes presumably induced by variations in climate.

ГЕОЛОГИЯ ДОКЕМБРИЯ
PRECAMBRIAN GEOLOGY

Conveners: H.L.James, W.Neumann, N.P.Shcherbak

APPEL P.W., Uitterdijk, Geol. Surv. of Greenland , Denmark

TOURMALINE IN THE EARLY ARCHAEAN ISUA SUPRACRUSTAL ROCKS OF WEST GREENLAND

In the early Archaean Isua supracrustal rocks, West Greenland, tourmaline is found as authigenic stratabound occurrences in a conglomerate and in impure dolomites. Tourmaline is furthermore seen in a tourmaline-rich inclusion in metapelite. This inclusion, which contain ca 60 % tourmaline, was presumably derived from pre-Isua rocks. An evaporitic-sabkha origin is suggested for the stratabound tourmaline. The tourmaline-rich inclusion is suggested to be of submarine exhalative origin.

NEUMANN W., Central Institute of Physics of the Earth, Academy of Sciences of the GDR, Berlin, GDR

FORMATION OF K-RICH BLASTOMELONITIC GRANULITES LEADS TO LOSS IN DENSITY, UPLIFT AND WEATHERING

Within the Variscan fold belt of Central Europe the Saxon granulitic massiv has an outcrop of about 570 km^2. The following stages of development may be recognized:
I. Sedimentation of a psammitic-pelitic suite (afterwards grain-massive granulites) with layers of tholeiitic volcanics (afwds. pyroclasites) and their tuffs (afwds. plagiogranulites) below, overlain by a more psammitic suite (afwds. ribbon quartz granulites) reached 3 km thickness in regard of the outcrop.
2. Blastomelonitic creeping started from north to south with formation of three main subhorizontal flow planes separated about I km from each other. Along them exotic lenses of an ophiolitic association and of some gneisses were introduced. The creeping transformed the sediments and volcanics to whitestone granulites and pyroclasites folded in shallow waved antiforms and synforms with upward drag of the lower suite and downward drag of the upper suite along the main flow planes and resulted in doupling of the thickness.
3. Upthrusted northern antiforms were cross-folded and retromorpho-

sed to granulite gneisses with formation of granulitic dykes probably during the Lower Proterozoic.
4. Uplift of the whitestones with the obtained densities of 2.64-2.68 gcm^{-3} initiated erosion and formation of sialitic paleosoils over 100 m thick.
5. Metamorphism of the paleosoils to sillimanite-cordierite felses occured probably at the end of the Middle Proterozoic.
6. Retrograde metamorphism and foliation of the cordierite felses along the contacts with the disconformly overlying Early Proterozoic and Cambro-Ordovician units took place during the Ordovician.

SCHIDLOWSKI M., Max-Planck-Institut f. Chemie, Mainz, F R G

ANTIQUITY OF BACTERIAL SULFATE REDUCTION: FACTS AND PROBLEMS

Based on sulfur isotope data and other relevant evidence, a review will be given of current attempts to temporally constrain the emergence of sulfate-reducing bacteria during the Precambrian. According to presently available isotope data, dissimilatory sulfate reduction probably arose as an energy-yielding bioenergetic process around 2.7 Ga ago and had been firmly established by 2.3 - 2.2 Ga ago. However, the absence of the isotopic signature of sulfate-reducing bacteria in the older sedimentary record does not necessarily imply a non-existence of this process as it seems likely that the geochemistry of the Archaean oceans was largely mantle-dominated (with a concomitant rapid isotopic reequilibration of marine sulfur with the primordial species of the coeval oceanic crust). Accordingly, the first display by sedimentary sulfides of presumably bacteriogenic isotope patterns seems to give a minimum age rather than the time of the first appearance of microbial sulfate reducers as part of the marine ecosystem.

С Е К Ц И Я / S E C T I O N 06

ГЕОЛОГИЯ МИРОВОГО ОКЕАНА
GEOLOGY OF OCEAN BASINS

Conveners: W.Hay, Yu.M.Pushcharovsky

AL'MUKHAMEDOV A.I., KUZMIN M.I., A.P.Vinogradov Institute of Geochemistry of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, Irkutsk, USSR;
BOGDANOV Yu.A., P.P.Shirshov Institute of Oceanology of the USSR Ac.Sci., Moscow, USSR

REYKJANES RIDGE VOLCANISM, 58°NORTH

Reykjanes Ridge volcanism is suggested (Shilling, 1982) to be anomalous as compared to the classic spreading ridges due to the closeness to hot spots of Iceland. In order to check this suggestion the axial part of the Ridge in the rift valley-horst transition zone (58° N) has been studied in detail using the submersible pieces. Recent volcanism of the area studied is intensively manifested. Basalts compose thick volcanic ranges oblique relative to the Ridge

axis which is due to the oblique sea-floor spreading phenomenon. Recent basalts are also found in depression structures. According to a number of features, the character of the Reykjanes Ridge volcanism manifestation is analogous to that of East Pacific Rise where lava-pools and lava lakes were observed. Three basalt groups have been recognized according to age. These are recent volcanic ranges and deep depressions (>10 thousand years), old volcanic structures preserved in part (over 40 thousand years), and marginal tectonic scarps (about 1 mln years). Outcrops of the dyke complex bedrocks have been also discovered which enabled the basalt layer thickness of 400-500 m to be evaluated. From the analysis of over 80 samples of basalts and basalt glass, no significant differences in the chemism of rock groups of different age have been established. The basalts are poorly differentiated. According to the composition and content of rare elements they correspond to typical low-potassium tholeiites of the World Ocean spreading zones. The intense volcanic manifestation along with low spreading rate poor differentiation of parent magmas and "normal" basalt composition seem to reflect an achemical effect of the hot spot on the generation processes in the area of 58° N. This effect is expressed in only an additional heat supply to the zone of asthenosphere partial melting. This suggests the existence under the Reykjanes Ridge of magmatic chambers more developed than, for example, those in the FAMOUS area.

АЛЬМУХАМЕДОВ А.И., КУЗЬМИН М.И., Ин-т геохимии им.А.П.Виноградова СО Академии наук СССР, г.Иркутск; БОГДАНОВ Ю.А., Институт океанологии им.П.П.Ширшова Академии наук СССР, г.Москва, СССР

ВУЛКАНИЗМ ХРЕБТА РЕЙК'ЯНЕС

Предполагается (Schilling, 1982),что вулканизм хребта Рейк'янес (58°с.ш.)аномален по сравнению с классическими спрединговыми хребтами вследствие близости"горячей точки" Исландии.Для проверки этого положения с использованием подводных обитаемых аппаратов проведены детальные геологические исследования осевой части хребта в районе 58° с.ш. в месте перехода рифтовой долины в горстовое поднятие. Современный вулканизм изученного участка хребта проявлен интенсивно. Базальты слагают мощные вулканические гряды, расположенные секуще по отношению к оси хребта, что связано с явлением косого спрединга. Современные базальты отмечены также в депрессионных структурах. По ряду признаков характер проявления вулканизма хребта Рейк'янес аналогичен вулканизму Восточно-Тихоокеанского поднятия, в пределах которого зафиксированы покровные излияния и лавовые озера. Выделены три возрастных группы базальтов: современных вулканических гряд и глубоководных депрессий (до 10 тыс. лет),

древних вулканических построек, которые сохранились лишь частично (более 40 тыс.лет), и краевых тектонических уступов (около I млн. лет). Удалось обнаружить также коренные выходы пород дайкового комплекса, что позволило оценить мощность базальтового слоя в 400-500 м. По данным анализа более 80 образцов базальтов и их стекол существенных различий в химизме разновозрастных групп пород не установлено. Базальты дифференцированы слабо. По составу и содержаниям редких элементов они отвечают типичным низкокалиевым толеитам спрединговых зон Мирового океана. Интенсивное проявление вулканизма при малой скорости спрединга, слабая дифференциация первичных магм и "нормальный" состав базальтов отражают, по-видимому, ахимическое влияние "горячей точки" на процессы генерации расплавов в районе 58° с.ш. Ее влияние выражается только в дополнительной поставке тепла в зону частичного плавления астеносферы. Это позволяет предполагать наличие под хребтом Рейк'янес более развитых магматических очагов, чем, например, в районе FAMOUS.

ANTIPOV M.P., Geological Institute of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

TECTONICS OF THE SEDIMENTARY COVER OF THE JAPAN SEA

According to seismic reflection data the section of the Japan Sea bottom consists of two units: acoustic basement and sedimentary cover. The first of them is a heterogenic complex. In central part of deep sea basins it is similar to the second oceanic layer and represented by basic igneous rocks. On the perphery of the Japan Sea and within uplifts, the basement is composed of preCambrian-Cenozoic metamorphic igneous and sedimentary rocks. The basement is covered with Upper Cenozoic deposits. The sediment ry cover and acoustic basement are locally synchronous. Depressions and throughs are distingiushed in the structure of the basement surface and the sedimentary cover layers. They are separated by uplifts and limited by complex flexure zones. The negative structures are subdivided into two types. The first is represented by deep sea basins. Parallel-bedded sedimentary sequences cover their internal parts. There are broken and complete sedimentary clinoforms on the flanks. The second type includes relatively shallow water epicontinental basins, filled by sedimentary units becoming thinner towards their flanks. The identified structural elements of the Japan Sea are well expressed in its bottom relief. The depressions and troughs correspond to deep sea basins; the uplifts - to ridges, banks and islands; flexure zones - to island and continental slopes. The trend of Upper Cenozoic geological development of the Japan Sea structures is marked by intervals. There are

pre-,con- and postsedimentation tectonic movements,which are expresed in different ways and varying in their relation to the sedimentation rate.Movements occurring during a relatively short time interval-presedimentation (preMiddle Miocene) and postsedimentation (Late Quarternary)- non-compensated by sedimentation and formed the recent structure and relief of the Japan Sea Bottom.Consedimentation movements occurred along periphery of the Japan Sea deep basins resulted in the formation of a thick sedimentary complex.

АНТИПОВ М.П., Геологический институт АН СССР, г.Москва, СССР

ТЕКТОНИКА ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА ДНА ЯПОНСКОГО МОРЯ

В строении дна Японского моря по сейсмическим данным выделяются акустический фундамент и осадочный чехол. Первый - гетерогенное разновозрастное образование. В центральных частях глубоководных котловин он сходен со вторым океаническим слоем и представлен магматическими породами основного состава. По периферии и в пределах возвышенностей фундамент сложен метаморфизованными магматическими и осадочными породами от докембрия до кайнозоя. Осадочный чехол включает отложения преимущественно верхнего кайнозоя. Наблюдается переход осадочного чехла в акустический фундамент.

В структуре поверхности фундамента и слоев осадочного чехла выделяются обширные депрессии и прогибы, разделенные поднятиями и ограниченные сложно построенными флексурно-разрывными зонами. Отрицательные структуры разделяются на два типа. Первый составляют глубоководные бассейны. Внутренние их участки слагают параллельно-слоистые осадочные толщи. На бортах намечаются разорванные и полные клиноформы. Второй тип включает относительно мелководные эпиконтинентальные прогибы, заполненные осадочными телами, конседиментационно утоняющимися на крыльях. Выделенные структурные элементы Японского моря хорошо выражены в рельефе его дна. Депрессиям и прогибам отвечают глубоководные котловины, поднятиям - возвышенности, банки и острова, флексурным зонам - островной и материковый склоны.

Выявлена направленность геологической истории развития Японского моря с миоцена до плейстоцена и определен ее прерывистый характер. Выделяются до-, кон- и постседиментационные тектонические движения, отличающиеся формой проявления и соотношением со скоростью осадконакопления. Относительно кратковременные движения, некомпенсируемые осадконакоплением,- доседиментационные (предсреднемиоценовые) и постседиментационные (позднечетвертичные) - создали современный структурный план и рельеф дна Японского моря. Конседиментационные движения проявились по периферии Япономорской глубоководной котловины и привели к формированию мощных осадочных толщ.

BUDANOV V.G., Scientific Production Association "Neftegeofizika" Ministry of Geology, Moscow, USSR; BURYANOV V.B., RUSAKOV O.M., S.I. Subbotin Institute of Geophysics of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev, USSR

RELATION BETWEEN CRUSTAL STRUCTURE AND DENSITY ANOMALIES IN THE MANTLE OF ISLAND ARCS

Gravity surveys with an increased accuracy were conducted in the Kuril-Kamchatka, Aleutian, Volcano, Mariana and Lesser Antilles island arcs to clarify density sections of island arc systems. A modification of gravity modelling was used which permits calculated anomalies to be reduced to a single level, with a three-dimensional version applied in certain cases. Geological sections are based on seismic results. An analysis of residual gravity anomalies due to mantle inhomogeneities reveals the following new facts:

- an amount of density excess in the mantle beneath the outer rises depends on crustal age;
- while the high density upper mantle occurs beneath trenches well developed in topography, the low-density mantle exists below trenches where water is practically substituted for sediments (e. g., in the Lesser Antilles and Bowers trenches);
- a density distribution in the mantle immediately beneath island ridges is associated with crustal thickness: when the latter does not exceed 20-25 km a low-density zone occurs, whereas crustal thickening to 27-30 km is related to a mass excess;
- a density structure of the upper mantle beneath certain marginal seas (e.g., Philippines Basin) is nearly similar to that of subcrustal layers below oceanic deep water basins.

This information shows that island arc systems which are in various stages of their evolution are characterized by not only different crustal structure but different density mantle distribution.

БУДАНОВ В.Г., НПО "Нефтегеофизика Министерства геологии СССР, г.Москва; БУРЬЯНОВ В.Б., РУСАКОВ О.М., Институт геофизики им. С.И.Субботина АН УССР, г.Киев, СССР

СВЯЗЬ СТРОЕНИЯ КОРЫ И ПЛОТНОСТНЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ МАНТИИ ОСТРОВНЫХ ДУГ

Проведена съемка повышенной точности Курило-Камчатской, Алеутской, Волкано-Марианской и Мало-Антильской дуг с целью детализации плотностных разрезов островодужных систем. Результаты измерений проинтерпретированы модификацией метода подбора, позволяющей привязывать расчетные аномалии к единому уровню, причем в ряде случаев применен трехмерный вариант. Разрезы земной коры заданы по данным сейс-

мических наблюдений. Анализ остаточных аномалий силы тяжести, обусловленных гетерогенностью мантии, позволил выявить следующие новые факты:

-величина уплотнения верхней мантии внешних валов определяется возрастом коры;

- под желобами, где толща осадков практически заменила слой воды (например, Мало-Антильском, Бауэрса), верхняя мантия разуплотнена, а не утяжелена, как в обычных случаях, когда желоба четко выражены в рельефе дна;

- непосредственно под островными грядами распределение плотности верхней мантии связано с мощностью земной коры: при мощности коры до 20-25 км мантия разуплотнена, а когда ее толщина составляет 27-30 км - уплотнена;

- в некоторых окраинных морях (например, Филиппинском), верхняя мантия по плотности близка к подкоровым слоям глубоководных котловин.

Эта информация показывает, что островодужные системы, находящиеся на разной стадии эволюции, характеризуются не только отличием строения коры, но и различным распределением плотности в мантии.

GRAMM-OSIPOV L.M., BYCHCOV A.S., VOLKOVA T.I., MANDZOS A.P., TISCHENKO P.Ya., CHICHKIN R.V., Pacific Oceanological Institute of the Far East Scientific Center of the USSR Academy of Sciences, Vladivostok, USSR

PHYSICO-CHEMICAL PROBLEMS OF FORMATION OF FERRO-MANGANESE NODULES

The thermodynamic calculations, which had considered the pH, Eh, temperature, pressure and salinity of sea water, have shown solid phases of Fe and Mn may precipitate from sea water. The experimental data have demonstrated that the values of Eh in uniformly oxidized pelagic sediments are equilibriums and so the concentrations of Mn in the interstitial water of these sediments can be calculated. The calculations had shown that the concentrations of manganese and ferrous in interstitial water are much higher than concentrations in bottom water. The presence of such gradient concentration of Mn and Fe leads to creation up to the water-sediment boundary. The formation of mineral phases takes place on this geochemical barrier. The thermodynamics of oxihydroxides of Fe and Mn are discussed. Analyses of sedimentary conditions and physico-chemical parameters as well as thermodynamic computations anable to suppose that the compositions of Fe-Mn solid phases are different in the various localities of oceanic floor.

A comparison of theoretical calculations with geology-geochemical and mineralogical observations of deep-sea ferro-manganese nodules enables to answer the questions related with genesis of nodules and to consider them sedimentary-diagenetic formations.

ГРАММ-ОСИПОВ Л.М., БЫЧКОВ А.С., ВОЛКОВА Т.И., МАНЖОС А.П., ТИЩЕНКО П.Я., ЧИЧКИН Р.В., Тихоокеанский океанологический институт ДВНЦ АН СССР, г.Владивосток, СССР

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОМАРГАНЦЕВЫХ КОНКРЕЦИЙ

Авторы рассмотрели физико-химические параметры океанической воды и глубокоокисленных пелагических осадков: pH, Eh, температуру, давление и соленость. Термодинамические расчеты, учитывающие эти параметры, позволяют говорить о возможности выпадения твердых фаз железа и марганца из морской воды. Приводятся экспериментальные данные, согласно которым имеются основания считать значения Eh, замеряемые в красных глинах, равновесными и это позволяет рассчитывать концентрацию Mn в иловом растворе этих отложений. Расчеты показывают, что содержания железа и марганца в иловой воде глубокоокисленных осадков выше, чем в наддонной, что, в свою очередь, должно привести к возникновению диффузионного подтока рассматриваемых элементов из осадочной толщи к границе вода-осадок. На этом геохимическом барьере происходит образование соответствующих минеральных фаз. Рассматриваются вопросы термодинамики оксигидроксидов железа и марганца. Анализ условий седиментации и физико-химических параметров, а также термодинамические расчеты дают возможность предполагать, что химический и минералогический состав Fe-Mn твердых фаз должен быть различным в зависимости от места их формирования на дне океана. Сравнение теоретических расчетов с фактическими геолого-геохимическими данными по глубоководным железомарганцевым конкрециям позволяют ответить на ряд вопросов, связанных с генезисом конкреций и считать их седиментационно-диагенетическими образованиями.

HALBACH P. and PUTEANUS D., Institut für Mineralogie und Mineralische Rohstoffe, Technische Universität Clausthal, Clausthal-Zellerfeld, BRD

Co-RICH FERROMANGANESE CRUSTS FROM CENTRAL PACIFIC SEAMOUNT REGIONS - COMPOSITION AND FORMATION

Oceanic ferromanganese deposits occurring in seamount regions (Line Islands chain, Mid-Pacific Mountains) show maximum contents in Co of up to 2% in samples from water depths between 1,500 and 1,100 m. Typical crust substrates are altered basalt, hyaloclastite, and smectite rocks of late Cretaceous to early Tertiary age. The Mn/Fe ratios of the crust samples vary between 1.0 and 3.4. Mn and Ni are positively correlated with Co whereas Cu show an inverse relationship to these metals. Two crust generations have been observed.

Between the two crust generations a period of phosphorite occurs which has caused an apatite impregnation of the older crust generation. The hydrogenetic formation of the crusts is controlled by the metal supply from the water column, according the laws of colloidal surface chemistry.
For Fe, the main metal source for the hydrogenetic crust formation are colloidal Fe-hydroxide particles being released in the water column from the dissolution of carbonate plankton skeletons. According to laboratory tests, about 450 - 500 ppm Fe are released by dissolution of planktonic carbonate samples. In the case of Mn, maximum dissolved Mn occurs in the oxygen minimum zone as the result of in-situ break-down of organic matter and the in-situ reduction of Mn bearing solid phases. Below the oxygen minimum zone, a mixture of colloidal particles of Mn-Fe-oxihydrate and colloidal Al-Fe-silicate precipitate together on the surface of substratum rocks.
There are three main reasons causing the variation in metal composition (1) growth rate, (2) water depth, (3) paleoceanographic conditions (high carbonate supply and dissolution rate, bottom current activity and seafloor erosion). According to results of age determinations the formation period of the younger crust generation corresponds with a phase of increasing current activity of the AABW initiated by a major global cooling since middle Miocene.
The formation period of the older crust layer might have been during middle Eocene to early Oligocene when the first development of the Antarctic glaciation took place.

ISEZAKI NOBUHIRO, Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Kobe University, Nada, Kobe, Japan

SHIPBOARD MEASUREMENT OF THREE COMPONENTS OF GEOMAGNETIC FIELD

It has been common that only the total intensity is measured on the sea by a ship with a proton magnetometer, but it is insufficient for analysis of the geomagnetic anomalies because the geomagnetic field has a vector quality. With the three component anomalies, it is immediately expected that we can select the true lineations from the disturbed ones as observed in the marginal seas and find the short polarity events of geomagnetic reversals. Because the three components anomalies are not influenced by the present geomagnetic field, the inclination of magnetization of the magnetic source below the seafloor is obtained more objectively than ever obtained, which is important information of the movement of the seafloor. Magnetization of a seamount is also obtained from the three component anomalies more accurately than that ever ob-

tained only from the total intensity anomalies. The three component anomalies were measured with the accuracy less than 50 nT using a shipboard magnetometer developed by us. The observed three component data are not so much so far, but by further measurement the interpretation of geomagnetic anomalies on the sea ought to be greatly improved and refined.

ISHIWADA YASUFUMI, Japanese Association for Petroleum Technology, Tokyo; EIICHI HONZA, KENSAKU TAMAKI, Geological Survey of Japan, Ibaraki, Japan

SEDIMENTARY BASINS OF THE JAPAN SEA

Numeral sedimentary basins are observed in the Japan Sea. Development of the sedimentary basins is closely related to tectonics of the Japan Sea since its initiation.
We have summarized the distribution of the sedimentary basins in the Japan Sea based on single and multi-channel seismic reflection data. Some of them are deep-sea sedimentary basins which are presently under active sedimentation. Others are developed along the continental shelf along the Japanese Islands, and almost all of them are not presently under active sedimentation. The thickest sediment deposition in the Japan Sea is not observed in the present deep-sea basin but in the sedimentary basins on the continental shelf along Japan, with the thickness exceeding 5.0sec in two-way travel time.
They were formed in associated with tensional and subsidence tectonics during Early Miocene to Late Miocene and succeeding E-W compressional tectonics since Pliocene to Present have caused uplift of sedimentary basins along the eastern margin of the Japan Sea which are presently on the continental shelves as well as on shore area.

KHARIN G.S., EMELYANOV E.M., P.P. Shirshov Institute of Oceanology, USSR Academy of Sciences, Atlantic Department, Kaliningrad, USSR

PHOSPHORUS AND PHOSPHORITES OF THE ATLANTIC OCEAN

More than 2000 samples of the Atlantic Ocean sediments and bed rocks are studied. The maps and sections of P distribution in recent, late Quaternary, and Meso-Cenozoic sediments, and that of phosphatic sediments and phosphorite distribution are made up. Low-phosphatic and phosphatic sediments and phosphorites correspond either to recent and ancient upwelling zones or to the tops of open ocean submarine mountains. More seldom they are met in the rift zone of the Mid-At-

lantic Ridge or in the fracture one. The age of phosphorites is from the Eocene till the Present. Phosphorites on the continent shelves correspond often to the submarine continuations of the phosphorite-bearing land basins, and their age is from the upper Cretaceous till the Present. The lithological types both common for the open ocean parts (brecciated, conglomeratic, granular ones) and for the shelf, and specific for each of these areas are distinguished. Aphanitic phosphorites are characteristic of the open ocean parts, asteolites and oölitic ones are of the shelf (Kharin, Soldatov, 1975, 1979). Having a common phosphatic mineral (francolite) phosphorites of the shelf and open ocean parts differ in the composition of terrigeneous and authigenous minerals. Glauconite ia abundant in the first group, pyroxenes and todorokite are in the second one. Phosphorites of the shelf are more siliceous, however, the content of biogenic silica in phosphorites of the open ocean parts is greater. TiO_2 and Al_2O_3 concentrations increase in a row: brecciated (conglomeratic)-granular-aphanitic phosphorites. MgO and F are in greater amounts in the shelf phosphorites, MnO is more abundant in the open ocean parts. The genesis of the shelf phosphorites is biogenic-diagenetic (Baturin, 1969; Senin, 1970; Emelyanov, 1973). Phosphorites of the open ocean parts are biogenic-diagenetic, hydrothermal, and metasomatic.

ХАРИН Г.С., ЕМЕЛЬЯНОВ Е.М., Институт океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР, Атлантическое отделение, г. Калининград, СССР

ФОСФОР И ФОСФОРИТЫ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

Изучено более 2000 проб осадков и коренных пород Атлантического океана. Составлены карты и разрезы распределения фосфора в современных, позднечетвертичных и мезо-кайнозойских осадках, карта распределения фосфатных осадков и фосфоритов. Слабофосфатные и фосфатные осадки и фосфориты приурочены либо к современным и древним зонам апвеллинга, либо к вершинам подводных гор открытого океана. Реже они встречаются в рифтовой зоне Срединно-Атлантического хребта или трансформных разломах. Возраст фосфоритов - от эоцена до современного. На шельфе континентов находки фосфоритов часто приурочены к подводным продолжениям фосфоритоносных бассейнов суши, и их возраст - от верхнемелового до современного. Среди фосфоритов выделены литологические типы как общие для открытого океана и шельфа (брекчиевидные, конгломератовидные, зернистые), так и специфичные для каждой из этих областей. Афанитовые фосфориты характерны для открытой части океана, костные и оолитовые - для шельфа (Харин, Солдатов, 1975; 1979). При общности фосфатного минерала (франколита) фосфориты шельфа и открытой части океана отличаются по составу терригенных и аутигенных минералов. В

первых обилен глауконит, во вторых - пироксены и тодорокит. Фосфориты шельфа более кремнистые, однако биогенного кремнезема в фосфоритах открытой части океана больше. Содержания TiO_2 и Al_2O_3 возрастают в ряду брекчиевидные (конгломератовидные)-зернистые-афанитовые фосфориты. В фосфоритах шельфа больше MgO и F , а в фосфоритах открытой части океана - MnO. Генезис фосфоритов шельфа биогенно-диагенетический (Батурин, 1969; Сенин, 1970; Емельянов, 1973). Фосфориты открытой части океана биогенно-диагенетические, гидротермальные и метасоматические.

KAZMIN YU.B., ANDREEV S.I., ANIKEEVA L.I., EGIAZAROV B.KH., MIRCHINK I.M., All-Union Research Institute of Mineral Resources of the World Ocean, Leningrad, USSR

REGULARITIES IN DISTRIBUTION OF ORE TYPES THE PACIFIC Fe-Mg NODULES

Despite a diverse composition of Fe-Mg nodules of the World Ocean one can recognize four main ore types forming large fields with high metal content. Nickel-copper-manganese nodules are situated in abyssal basins around the periphery or on flanks of the EPR where the basement is Miocene-Middle Eocene (Clarion-Clipperton-Peru fields). Nodules geochemically equal with respect to elements-antagonists: on the one hand, nickel and copper; on the other hand, cobalt, are related to the sea-floor underlain by the Jurassic Cretaceous basement (Central Pacific field). Nodules of volcani-tectonic uplifts (Hawaian, Tuamotu) are marked by cobalt-nickel specialization. In deep basin in the vicinity of volcanic-structures nodules of moderate cobalt content (0.3-0.4%) but with high density of occurrence (South Pacific field) may be formed. Nodules of nickel-copper-manganese specialization are associated with the sea-floor where a sedimentary cover is not more than 150-200 m thick and nickel-copper-cobalt specialization where a thickness is 150-300 m. Nodule formation ceases at a thickness of 300 m. The richest nickel-cooper-manganese and nickel-copper-cobalt and nodules are formed respectively just below and above CCD. Ores rich in cobalt and nickel are accumulated on volcanic uplifts, within higher bathimetric interval (0-3000 m b.s.l.). Cobalt-poor ores occur much below the CCD. Nodules are often related to energy-active faults and ancient rift zones. A geochemical a symmetry of the Pacific Ocean with respect to nodule specialization is evident, viz., nickel-copper-manganese and nickel-copper-cobalt concretions prevail respectively east and west of the Great Divide.

КАЗМИН Ю.Б., АНДРЕЕВ С.И., АНИКЕЕВА Л.И., ЕГИАЗАРОВ Б.Х., МИРЧИНК И.М.,
Всесоюзный научно-исследовательский институт геологии минеральных ресурсов Мирового океана, г.Ленинград, СССР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РУДНЫХ ТИПОВ ЖЕЛЕЗОМАРГАНЦЕВЫХ КОНКРЕЦИЙ ТИХОГО ОКЕАНА

При всем разнообразии состава железомарганцевых конкреций Мирового океана выделяются четыре основных рудных типа, формирующих крупные залежи с высоким содержанием металлов. Никель-медь-марганцевые конкреции располагаются в абиссальных котловинах по периферии или флангах ВТП, где фундамент имеет миоцен-среднеэоценовый возраст (поля Кларион-Клиппертон, Перуанское). Конкреции с равной геохимической ролью элементов-антагонистов; с одной стороны, никеля и меди; с другой - кобальта, тяготеют к участкам дна с юрско-меловым возрастом фундамента (Центрально-Тихоокеанское поле). Конкреции вулкано-тектонических поднятий (Гавайское, Туамоту) отличаются кобальт-никелевой специализацией. В глубоководных котловинах вблизи вулканических сооружений могут формироваться конкреции с умеренным содержанием кобальта (0,3-0,4%), но высокой плотностью залегания (Южно-Тихоокеанское поле). Конкреции никель-медь-марганцевой специализации тяготеют к участкам дна, где мощность осадочного чехла не более 150-200 м; никель-медь-кобальтовой специализации - где мощность 150-300 м. При мощности чехла 300 м конкрециеобразование затухает.

Наиболее богатые никель-медь-марганцевые конкреции образуются в батиметрическом интервале непосредственно ниже уровня критического карбонатонакопления (УКК); никель-медь-кобальтовые-выше. Богатые кобальт-никелевые руды формируются на вулканических поднятиях в более высоком батиметрическом интервале (0-3000 м от уровня океана), бедные кобальтовые руды много ниже УКК. Конкреции часто приурочены к энергоактивным разломам и древним рифтовым зонам. Отмечается геохимическая дисимметрия Тихого океана по отношению к специализации конкреций: к востоку от Великого раздела превалируют никель-медь-марганцевые стяжения, к западу-никель-медь-кобальтовые.

KLITIN K.A., Geological Institute of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

STRUCTURE OF SEDIMENTARY MANTLE OF NORTH ATLANTIC PASSIVE MARGINS

In the North Atlantic, along the continents, pass the troughs (perioceanic) filled by thick sedimentary mantle (*Spitsbergen, Scandi-*

navian, Greenland, Newfoundland). They are hundreds of kilometres long, 80-200 km wide and up to 8-10 km deep. Perioceanic troughs occupy recent shelf, continental slope and adjacent bathyal, along conjugation zone between continental and oceanic crusts. The source of clastic material was on the continent. The lower part of sequence (Cretaceous-Eocene) is represented by continental and shallow sea deposits accumulated in grabens. The sediments contain up to 3% of organic matter. The upper part of sequence is composed of sandy-clay and the uppermost part (Pliocene-Quaternary) - glacial deposits. The sequence includes local outwashes and lense-like bodies. Consedimentational development is typical of perioceanic troughs. Outside of them within the internal part of the ocean the sedimentary rocks adjoin the basement relief irregularities. This resulted from deep sea environments of accumulation and paleorelief. In the Quaternary, the external flanks of the perioceanic troughs subsided down to the level of 2,000 m due to the impulses of the Atlantic Ocean active submersion.

The perioceanic troughs were initiated heterochronously. The Newfoundland and Greenland - in the Jurassic-Early Cretaceous, while Spitsbergen - in the Eocene. However, their sequences include synchronous weakly expressed angular unconformities, outwashes and conglomerate horizons (at the base of the Oligocene and Pliocene).

КЛИТИН К.А. Геологический институт АН СССР, г.Москва, СССР

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА ПАССИВНЫХ ОКРАИН СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ

В Северной Атлантике вдоль континентов выделяются прогибы (периокеанические), выполненные мощным осадочным чехлом (Шпицбергенский, Скандинавский, Гренландский, Ньюфаундлендский). Их длина измеряется сотнями километров при ширине 80-200 км и глубине до 8-10 км. С ними связаны крупные месторождения газа. Периокеанические прогибы занимают современный шельф, континентальный склон и прилегающую батиаль, располагаясь вдоль зоны сочленения континентальной и океанической коры. Источники сноса обломочного материала находились на континенте. Нижняя половина разреза (мел - эоцен) представлена континентальными и мелководными морскими отложениями, накопившимися в грабенах. В осадках содержится до 3% органического вещества. Верхняя половина разреза сложена песчано-глинистыми, а в верхах (плиоцен-четвертичная) - гляциальными отложениями. В разрезе установлены местные размывы и линзообразные тела. Для периокеанических прогибов характерно конседиментационное развитие. За их пределами, во внутренней части океана, наблюдается прислонение осадочных пород к неровностям рельефа фундамента, что вызвано глубоководными усло-

виями осадконакопления и палеорельефом. В четвертичном периоде в связи с импульсом активного погружения Атлантического океана внешние борта периокеанических прогибов опустились до отметок минус 2000 м.

Периокеанические прогибы заложились не одновременно: Ньюфаундленский и Гренландский - в юрско-раннемеловое, а Шпицбергенский - в эоценовое время. Однако в их разрезах встречены синхронные слабовыраженные угловые несогласия, размывы и горизонты конгломератов (в основании олигоцена и плиоцена).

KURNOSOV V.B., GOVOROV I.N., Far East Geological Institute of the Far East Scientific Center of the USSR Academy of Sciences, Vladivostok, USSR

HYDROTHERMAL CIRCULATION IN OCEAN BASALTIC SHELL AND CONCENTRATING OF METALS IN SEDIMENTS

Ocean magmatism may influence on metal floor concentrating by two ways: matter extraction from magmatic shell by hydrothermal circulation, and chemical element evacuation from magmatic sources by juvenile fluids. Matter balance is the most important problem to be solved. Calculations carried out have shown that the mid-ocean ridge system only with rocks of 500 m thickness (this corresponds to the depth of basalt drilled by DSDP Holes)was able to deliver to the ocean (billions of tons): 100 000 Fe, 3 000 Mn, 900 Ni, 450 P, 450 Zn, 250 Cu, 150 Co, and 460 000 Si, 280 000 Ca, 130 000 Al, 58 000 Mg, 54 000 Na,4 000 Ti as well.

The matter forms hydrothermal ore beds in the solution unloading zones. It participates in the formation of metalliferous sediments and ferromanganesian nodules in the areas located at a different distance from hydrothermal centres. In contrast to Cenozoic pillow lavas Pre-Cenozoic dolerites remain fresh mainly by hydrothermal circulation within them.

The study of the hydrothermal circulation process has shown that besides the seawater penetrated through the spaces of discission, the seawater taken in rocks during halmyrolysis, and abyssal solutions as well participate in this process. Some veined minerals,apophyllite in the first place, indicate their presence.

Two major stages of the ocean magmatism, Pre-Paleogene trappean and Cenozoic lineal (rift-forming proper) ones, have conditioned different hydrothermal matter supply to the ocean, different correlation of products in it extracted from basalts and juvenile gas-hydrothermas, and different basalt influence on the floor metal concentration accordingly.

КУРНОСОВ В.Б., ГОВОРОВ И.Н., Дальневосточный геологический институт ДВНЦ АН СССР, г.Владивосток, СССР

ГИДРОТЕРМАЛЬНАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ В БАЗАЛЬТОВОЙ ОБОЛОЧКЕ ОКЕАНА И КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОВ В ОСАДКАХ

Влияние магматизма в океане на концентрирование металлов на дне может осуществляться двумя путями: экстракцией вещества из магматической оболочки при гидротермальной циркуляции и выносом химических элементов ювенильными флюидами из магматических очагов. В случае литосферного источника наиболее важной для решения является проблема баланса вещества. Расчеты, проведенные для главных структурных элементов дна, показали, что только система срединно-океанических хребтов с привлеченной мощностью пород в 500 м, соответствующей глубине проникновения в базальты скважин , могла поставить в океан (в млрд. т): Fe I00000; Mn 3000; Ni 900; P 450; Zn 450; Cu 250; Co I50; а также Si 460000; Ca 280000; Al I30000; Mg 58000; Na 54000; Ti 4000. Это вещество формирует в зонах разгрузки растворов гидротермальные рудные залежи. На площадях, в разной степени удаленных от гидротермальных центров, оно участвует в образовании металлоносных осадков и железомарганцевых конкреций с сопутствующими осадками. В отличие от кайнозойских пиллоу-лав докайнозойские долериты трапов остаются в основном свежими при гидротермальной циркуляции в них.
Разработка представлений о гидротермальной циркуляции показала, что в ней, кроме воды, поступившей из океана по тектоническим трещинам, участвует вода, поглощенная породами при гальмиролизе, а также глубинные растворы. Их присутствие отражается некоторыми жильными минералами, в первую очередь апофиллитом.
Два крупных этапа океанического магматизма, допалеогеновый траповый и кайнозойский линейный (собственно рифтогенный), обусловили разные масштабы поступления в океан гидротермального вещества, разное соотношение в нем продуктов экстракции из базальтов и ювенильных газогидротерм и соответственно различное влияние базальтов на формирование скоплений металлов на дне.

KUCHERINENKO V.A., Institute of Physics of the Earth of the USSR Academy of Sciences, Moscow; VASHCHILOV Yu.Ya., North-East Research Institute of the Far East Scientific Center of the USSR Academy of Sciences, Magadan, USSR

METHOD OF GRAVITY REDUCTION AND GEOLOGICAL INTERPRETATION OF GRAVITY FIELD OVER THE BONIN ARC-TRENCH SYSTEM AND ADJACENT AREAS

A method of the computation of Glenny and isostatic anomalies at sea has been developped. The procedure is based on the approximation of topographic masses by a number of horizontal irregular poly-

gonal plates which gravity attraction is calculated using the expression given by V.N.STRAKHOV (Inst.of Physics of the Earth,Moscow). The application of this method provides significant decrease of tedious hand work in the preparation of input data for computer and also saves the computer time. The present method was used to construct Glenny anomaly and Airy-Heiskanen isostatic anomaly maps of the Bonin arc-trench system and the northernmost Mariana trench. Three dimensional terrain corrections (with allowance for earth curvature and geoidal undulations) as well as the attraction produced by topographic and compensating masses of the Hayford zones 18-1 for the whole world were added to the free-air values (WATTS, 1976). The most notable feature of gravity field is an extremely high-amplitude positive anomaly over the Bonin ridge. This peculiar elongated three-dimensional topographic structure located on the landward slope of the Bonin trench proved to be fully uncompensated, in contrast to other island arcs. Isostatic values range here up to +250 mgal: this is one of the largest positive isostatic anomalies of all the Earth. Glenny anomalies of the area investigated have been interpreted using the bilogarithmique charts with the assumption of the block nature of the Earth crust. The interfaces between the blocks are the quasi-vertical deep faults. The quantitative characteristics of the upper and lower borders of the faults as well as the density contrasts between the blocks have been obtained. Geological interpretation of short-wavelength large-amplitude Glenny anomaly associated with the Bonin ridge (+360 mgal) conclusively reveals the existence of a high density uncompensated body within the island arc crust. The relations between the gravity anomalies, volcanism and seismicity are discussed.

КУЧЕРИНЕНКО В.А.,Институт физики Земли АН СССР,г. Москва;
ВАЩИЛОВ Ю.Я.,Северо-Восточный комплексный НИИ ДВНЦ АН СССР,
г. Магадан, СССР

МЕТОДИКА РЕДУЦИРОВАНИЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ СИСТЕМЫ ДУГА-ЖЕЛОБ БОНИН И ПРИЛЕГАЮЩИХ АКВАТОРИЙ

Разработана методика вычисления изостатических аномалий и аномалий Гленни для измерений силы тяжести на море. Методика основана на аппроксимации топографических масс рельефа дна плоскими горизонтальными многоугольными пластинами, гравитационный эффект которых вычисляется по формуле В.Н.Страхова. Применение предлагаемого способа редуцирования обеспечивает значительную экономию ручного труда при подготовке данных для ЭВМ, а также сокращение машинного времени при расчете топографо-изостатических поправок. С помощью данной методики рассчитаны и построены карты гравитационного поля в редукциях

Гленни и изостатической для северо-восточной части Филиппинского моря с островной дугой и глубоководным желобом Бонин и северной оконечностью Марианского глубоководного желоба. В значения аномалий в свободном воздухе были введены поправки за влияние топографических и компенсационных масс всей поверхности Земли и ундуляций геоида. Необычно большой аномалией во всех редукциях (в свободном воздухе, Гленни, изостатической) выделяется хребет Бонин - своеобразная, почти изометричная в плане структура, расположенная на материковом склоне Бонинского глубоководного желоба и характеризующаяся, в отличие от других островных дуг, полным отсутствием изостатического равновесия. Величина изостатической аномалии над хребтом Бонин достигает + 250 мгал: это одно из самых больших по амплитуде мест нарушения равновесия коры на земном шаре. Проведена количественная интерпретация аномалий Гленни исследуемой акватории с помощью билогарифмических палеток в рамках гипотезы блокового строения земной коры. При этом границы между блоками представляют собой квазивертикальные глубинные разломы. Получены количественные оценки верхних и нижних ограничений блоков, а также перепадов плотности между блоками. Геологическая интерпретация весьма интенсивной (360 мгал) и локальной в плане аномалии Гленни над хребтом Бонин указывает на присутствие в коре нескомпенсированного аномально плотного тела. Рассмотрена связь гравитационных аномалий островных дуг и глубоководных желобов акватории с вулканизмом и сейсмичностью.

LIN'KOVA T.I., PECHNIKOV V.S., RAIKEVICH M.I., North-Eastern Complex Research Institute of the USSR Academy of Sciences of the Far East Branch of the USSR Academy of Sciences, Magadan, USSR

THE MAGNETISM OF THE BEDROCKS FROM THE NORTH-WESTERN PACIFIC

The advance of the plate tectonics hypothesis and dating of the paleoplates boundaries and their movement pattern in the past requires better understanding of the nature of linear magnetic anomalies under the ocean floors. The study of the magnetic characteristics of the rocks from the upper lithospheric layer provides necessary data. The results of the investigation of magnetism of dredged effusive rocks from the north-western part of the Pacific Ocean at the boundary between the Pacific and Eurasian plates are presented in the paper. Two approaches has been chosen to carry out the study. The first one dealt with the ferromagnetic fraction composition, the structure of magnetic particles, magnetic receptivity, coercive force, the distructive field value, etc. The second one implied the detailed analysis of the behaviour of the vector of the natural remanant magnetization under different outer forces. In the first case inductive saturation

momentum (M_s) and remanant saturation momentum (M_{rs}) were measured under the heating-and-cooling regime. The domain structure of the particles was studied using the values of the coercive forces and distructive field, the results of the analysis of the thermodistructive curves and the parameter D. The results obtained suggest that the presence of titanomaghenite, multicomponent vector I_n, predominantly single-domain and pseudosingle-domain particle size is characteristic for the rocks of the north-western Pacific Ocean (the Zenkevitch rampart in particular). That allows to consider them as the intensively changed effusives. The rocks of the Okhotsk Sea floor seem to be younger as a great number of ferrum hydroxides and multidomain grains of magnetite and hematite are found there.

ЛИНЬКОВА Т.И., ПЕЧНИКОВ В.С., РАЙКЕВИЧ М.И., Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВНЦ Академии наук СССР, г.Магадан, СССР

МАГНЕТИЗМ КОРЕННЫХ ПОРОД СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА

Развитие гипотезы тектоники плит, определение границ палеоплит и характера их движения в геологическом прошлом связаны с выяснением природы линейных магнитных аномалий под океаном. Это, в свою очередь, определяется магнетизмом горных пород верхнего слоя литосферы. В работе приведены результаты исследований магнетизма драгированных эффузивных образований северо-западной части Тихого океана на границе Тихоокеанской и Евроазиатской плит.

Изучение магнетизма горных пород проводилось в двух направлениях. Во-первых, исследовались состав ферромагнитной фракции, структура магнитных частиц, магнитная восприимчивость, коэрцитивная сила, величина разрушающего поля и т.д. Во-вторых, проводился детальный анализ поведения вектора естественной остаточной намагниченности (ЕОН) при различных внешних воздействиях.

Первая из отмеченных задач решалась при измерении индуктивного момента насыщения (M_s) и остаточного момента насыщения (M_{rs}) при нагреве и охлаждении, а также при проведении терморазрушения M_{rs} в отсутствии поля. Доменная структура частиц определялась параметрами: коэрцитивной силы, разрушающего поля, анализа кривых терморазрушения и применения параметра D.

Проведенные исследования позволили установить, что для пород северо-западной части Тихого океана (особенно вала Зенкевича) характерны присутствие титаномаггемита, многокомпонентность вектора I_n, в основном однодоменный и псевдооднодоменный размер частиц, что позволяет отнести их к сильноизмененным изверженным породам. Породы дна Охотского моря, по-видимому, более молодые (здесь выделяются большое количество гидроокислов железа, многодоменные зерна магнетита и гематита).

LUBIMOVA E.A., Institute of Physics of the Earth of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

MANTLE PLUMES IN ARCTIC ON THE BASIS OF HEAT FLOW DATA

The heat flow values over the bottom of Arctic ocean are studied from the Pacific to the Atlantic oceans parts. The main structures are: Lomonosov, Mendeleyev, Gakkel (Nansen) ridges, and their Atlantic extension to the Norway-Greenland sea; Canadian, Makarov basins, Novosibirskiy slope, Greenland-Norway basin et al.
Tectonic nature of geological structures of the Atlantic ocean bottom and also the connection between their apparence and mantle plumes coming from the asthenosphere are discussed on the basin of complex interpretation of bathimetry, seismic activity, heat flow data, magnetic anomalies and volcanic activity. At least two mantle plumes are possible, apparently: the recent one - under the Yermak plate of the Norway-Greenland basin, and more ancient one - in the AmerAsian basin in the area of Lomonosov ridge, the last is also the high elevated plateau. The powerful interaction of the asthenosphere with the upper layers of lithosphere takes place apparently because of mantle plumes.

ЛЮБИМОВА Е.А., Институт физики Земли АН СССР, г.Москва, СССР

МАНТИЙНЫЕ СТРУИ В АРКТИКЕ (ПО ДАННЫМ О ТЕПЛОВОМ ПОТОКЕ)

Тепловой поток через дно Северного Ледовитого океана изучен от его Тихоокеанской до Атлантической части. Основными структурами явились хребты Ломоносова, Менделеева, Гаккеля (или Нансена), а также их Атлантическое продолжение в Норвежско-Гренландское море; бассейны Канадский, Макарова, Новосибирский склон, Гренландско-Норвежский и др. На основе комплексной интерпретации батиметрии, сейсмичности, теплового потока, магнитных аномалий и проявления вулканизма обсуждается тектоническая природа геологических структур дна Северного Ледовитого океана и связь их происхождения с мантийными струйными течениями, зарождающимися в астеносфере. По крайней мере две мантийных струи, по-видимому, возможны: недавняя - под плитой Ермак Норвежско-Гренландского бассейна и более древняя - в Амеразийском бассейне в области хребта Ломоносова, являющегося также высокоприподнятым плато. Благодаря мантийным струям осуществляется, по-видимому, мощное взаимодействие астеносферы с верхними слоями литосферы.

MOULLADE Michel, Lab. of Marine Micropaleontology and Geology, Univ. of Nice, France; MULLER Carla, Rueil-Malmaison, France; SAINT-MARC Pierre, Lab. of Marine Micropaleontology and Geology, Univ. of Nice, and the "EQUAMARGE" working group, France

BIOSTRATIGRAPHY OF CENOZOIC AND QUATERNARY DEEP-SEA CORES FROM THE SOUTH GUINEAN AND IVORY COAST-GHANAIAN MARGINS.

Micropaleontological study, principally based on the planktonic foraminifers and calcareous nannofossils, of nine deep sea piston cores taken from the southern slope of the marginal sedimentary Guinean plateau, and of three other cores punched on the continental slope off Ivory Coast and Ghana. Along the edge of the South Guinean margin, occurence of good stratigraphic markers allows us to identify Early and Middle Eocene, Middle and Late Miocene, Early Pliocene and (predominantly) Quaternary beds; most of the recovered sediments off Ivory Coast and Ghana are of Late Pleistocene age, but the lower part of one of the three studied cores yielded Early Miocene microfossils. In all cases of superposition, the thin and rarely complete Quaternary beds overly various eroded older terms, either (more often) through a hiatus, or through a thin zone of reworking. An attempt is made to correlate these Tertiary oceanic facies and microfaunas with those recently described by Petters (1983) from shallower environments encountered in off-shore and on-shore boreholes drilled in the Gulf of Guinea area.

Contribution to the UNESCO-IGCP Project n°183.

REY Jacques, Laboratoire de Géologie sédimentaire et Paléontologie, Université Paul-Sabatier, Toulouse, France

ASSOCIATIONS MICROPALEONTOLOGIQUES, PALEOENVIRONNEMENTS ET EVOLUTIONS SEDIMENTAIRES DU CRETACE DE L'ALGARVE (PORTUGAL)

L'étude micropaléontologique et biostratigraphique du Crétacé de l'Algarve, sur la marge sud-portugaise, a permis de mettre en évidence différentes séries du Crétacé inférieur et moyen caractérisant quatre zones isopiques qui se succèdent du Nord-Nord-Ouest vers le Sud-Sud-Est. Une lacune généralisée couvre la majeure partie du Valangien. Les peuplements de microfossiles (Foraminifères benthiques, Algues calcaires, Charophytes, Calpionelles) et de macrofaune (Ammonites, Echinides) sont énumérés. Leur valeur chronostratigraphique est discutée ; leurs affinités paléobiogéographiques sont précisées. Les caractéristiques du biofaciès et de lithofaciès permettent de reconstituer les paléoenvironnements et l'évolution géodynamique de cette façade atlantique au cours du Crétacé. Les diverses formations s'agencent en un cycle régressif-transgressif (Oxfordien supérieur - Valanginien basal), en deux mégaséquences de comblement (Hauterivien - Barrémien ; Bédoulien) et deux séquences d'ouverture (Bédoulien terminal - Albien ;

Cénomanien ?), séparés par des discontinuités majeures. Ces évolutions sédimentaires sont essentiellement contrôlées par les variations eustatiques du niveau de la mer (baisse du Valanginien basal ; montée de l'Hauterivien - Barrémien ; montée brusque du Bédoulien inférieur ; baisse du Bédoulien supérieur ; montée du Gargasien - Albien), par la tectonique halocinétique locale (limite Jurassique - Crétacé ; Hauterivien inférieur), par le développement de la subsidence au cours de l'Aptien et par les variations du flux sédimentaire. Ces processus géodynamiques sont mis en relation avec les divers événements préludant et accompagnant l'ouverture de l'Atlantique Nord.

SHCHERBAKOV S.A., Geological Institute of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR.

MICROSTRUCTURAL ANALYSIS OF ULTRAMAFITES DREDGED IN THE PACIFIC AND INDIAN OCEANS

The ultramafic rocks in the Indian (Owen fault) and Pacific Oceans (Eltanin fault, *Mariana* trench, *Hess depression*) by their microstructures are subdivided into two groups: 1- tectonite ultramafites with the structures, resulted from intensive plastic rock deformations; 2- cumulate ultrabasites without or with few traces of deformations. Microstructures of tectonite ultrabasites (spinel lherzolites and harzburgites) were formed during two stages of plastic deformations. At the first stage they went by intragramular sliding under high temperatures (up to 1100°C) and low stress (below 30 MPa) i.e. in conditions corresponding to the steady-state creep of upper mantle rocks. The second stage deformations went by means of syntectonic recrystallization with participation of mechanism of intergramular sliding against the background of decrease in temperature and pressure and increase of stress up to 100-200 MPa. This corresponds to conditions of mantle mass withdrawal into lower horizonts of oceanic crust. The mechanisms of plastic deformations of olivine in the ultramafites are distinctly correlated with the degree of their depletion: translational gliding in the olivine at the first stage went in the spinel lherzolites on (010)[100] under 1000-1100°C, in the relatively weakly depleted harzburgite - on (0kl)[100] under 800-1000°C, in the harzburgites most depleted in basaltoid components - predominantly on (001)[100] under 600-900°C; the recrystallization of the second stage is showed in the harzburgites more brightly and went under higher stress than in the lherzolites. Such correlation is an indicative of close relationship between plastic deformations of the oceanic upper mantle matter and the processes of its depletion and generation of basaltic magmas. The deformations, promoting the decay of metastable mineral phases at the same time provoke hard

phase differentiation of ultrabasites and provide conditions favourable for the removing of low-melting-point components of the rocks with their partial melting. The microstructures of cumulate ultramafites (plagioclase lherzolite and troctolite) result from gravitational precipitation of olivine accompanied by subhorizontal flow of magma. The rocks could be subjected to inconsiderable plastic deformations in the zones of active spreading of oceanic crust.

ЩЕРБАКОВ С.А., Геологический институт Академии наук СССР, г. Москва, СССР.

МИКРОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ УЛЬТРАБАЗИТОВ, ДРАГИРОВАННЫХ В ТИХОМ И ИНДИЙСКОМ ОКЕАНАХ

Изученные ультраосновные породы Индийского(разлом Оуэн) и Тихого (разлом Элтанин, Марианский желоб, впадина Хесса) океанов по микроструктурному строению разделяются на две группы: 1) тектонизированные ультрабазиты со структурами, обусловленными интенсивными пластическими деформациями пород; 2) кумулятивные ультрабазиты, в которых следы деформаций отсутствуют или проявлены слабо. Микроструктуры тектонизированных ультрабазитов (шпинелевые лерцолиты и гарцбургиты) сформированы в течение двух этапов пластических деформаций. На первом этапе они осуществлялись путем внутризернового скольжения и проходили при высоких температурах (до 1100°С) и небольшом стрессе (менее 30 МПа), т.е. в условиях, отвечающих режиму установившейся ползучести пород верхней мантии. Деформации второго этапа, осуществлявшиеся посредством синтектонической перекристаллизации с участием механизма межзернового скольжения, происходили на фоне снижения температуры и давления при увеличении стресса до 100–200 МПа, что соответствует условиям выведения мантийных пород в нижние горизонты океанической коры. Наблюдается отчетливая корреляция между механизмами пластических деформаций оливина ультрабазитов и степенью их деплетированности: трансляционное скольжение в оливине на первом этапе проходило в шпинелевых лерцолитах по системе(010)[100] при Т=1000–1100°С, в относительно слабо деплетированном гарцбургите по системе(0kl)[100] при Т=800–1000°С, в предельно истощенных базальтоидными компонентами гарцбургитах преимущественно по (001)[100] при Т=600–900°С; перекристаллизация второго этапа в гарцбургитах происходила при более высоком стрессе и проявлена ярче, чем в лерцолитах. Существование такой корреляции указывает на тесную связь процесса пластических деформаций вещества океанической верхней мантии с процессами его деплетирования и генерации базальтовых магм. Деформации, способствуя распаду метастабильных минеральных фаз, провоцировали твердофазную дифференциацию ультрабазитов и создавали условия, благоприятные для выноса легкоплавких компонентов пород при их частичном плавлении. Микроструктуры кумулятивных

ультрабазитов (плагиоклазовый лерцолит и троктолит) являются результатом гравитационного осаждения оливина, сопровождавшего субгоризонтальное течение магмы. Породы могли испытывать незначительные пластические деформации в зонах активного спрединга океанической коры.

SHIMAMURA HIDEKI, *Laboratory for Ocean Bottom Seismology*, Geophysical Institute, Hokkaido University, Sapporo, JAPAN

OBS LONGSHOT EXPLOSION STUDIES IN THE PACIFIC

Sensitive OBS (Ocean Bottom Seismographs) has been developed; six long-range explosion seismology experiments have been made on the Pacific Basin from 1971, where one of the oldest oceanic lithospheres exists. The distances of the successful recordings were 1000 - 1800 km; the explosives were 0.25 - 7 tons. The ambient noises of the ocean floors differ from place to place.

The results show that the oceanic lithosphere of the Western Pacific has a high velocity, 8.6 km/s, layer. However the high velocity was only found in limited azimuths of various profiles. We believe that large-scale anisotropy, where the velocity changes 4 - 7 %, exists. The anisotropy extends over the entire thickness of the lithosphere. In the direction of the maximum velocity, the lithosphere is basically two-layered: 8.0 - 8.2 km/s layer and *8.6 km/s layer, whose interface is 50 - 60 km deep.* On the other hand in the direction of the minimum velocity, the lithosphere seems to be a unilayer.

The azimuth of the velocity maximum is 150 - 160°, clockwise from north. It coincides with the "fossil" direction of spreading of the Pacific Plate, whereas it differs from the present direction by about 30°. *The efforts to* increase the resolution of the anisotropy on depths are being made.

SYCHEV P.M., SOINOV V.V., VESELOV O.V., VOROBIEV V.M., PATRIKEYEV V.N., PETROV A.V., POPOV A.A., Sakhalin Complex Research Institute of the Far East Scientific Centre of the USSR Academy of Sciences, Yuzhno-Sakhalinsk, USSR

GEOLOGICAL STRUCTURE AND SOME PROBLEMS RELATED TO THE EVOLUTION OF THE INDIAN OCEAN NORTH-EASTERN PART

The *structure of the Indian Ocean north-eastern part northward of* the equator up to 8°N has been characterized taking geological and geophysical investigations (seismic, magnetic, gravity, geothermal and geological dredging) carried out during the expedition on boards *R/V* " Pegas " and " Morskoy Geofizik " in 1982-83, and also the previous data as a basis. It has been shown that some uplifts within this region, including the northern part of the East-Indian Ridge, expressed in the bottom relief or buried beneath the sediment layers of the Bengal Bay has a long history of the geological evolution. The structure, origin and history of the geological evolution of the East-Indian Ridge is discussed in more details. In par-

ticular, considerable crustal thickness, increase of transverse size in due course and presence of some places of recent tectonic activity are characteristic of the above ridge. A conclusion is made on a magmatic nature of the formation of this ridge and, possibly, of some other positive structures within the considered region, taking the correlation of some places of recent uplifts with high heat flow zones, the pattern of the acoustic basement and its relation to the sedimentary and also dredged rocks, as a basis. From the above data one can conclude that the origin and evolution of the East-Indian Ridge is in fact associated with the presence of a long and deep fault (a weakened zone) within the upper mantle.

СЫЧЕВ П.М., СОИНОВ В.В., ВЕСЕЛОВ О.В., ВОРОБЬЕВ В.М., ПАТРИКЕЕВ В.Н., ПЕТРОВ А.В., ПОПОВ А.А., Сахалинский комплексный научно-исследовательский институт Дальневосточного научного центра АН СССР, г.Южно-Сахалинск, СССР

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭВОЛЮЦИИ СЕВЕРО-ВОСТОКА ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

На основании геолого-геофизических исследований (сейсмических, магнитных, гравиметрических, геотермических и геологического драгирования), выполненных во время экспедиций НИС „Пегас" и „Морской геофизик" в 1982-83 гг., с учетом уже известных ранее данных охарактеризовано строение северо-восточной части Индийского океана к северу от экватора до 8°с.ш. Показано, что ряд поднятий в пределах этого района, включая северную часть Восточно-Индийского хребта, выраженных в рельефе дна или скрытых под толщей осадков Бенгальского залива, имеет длительную историю геологического развития. Более подробно обсуждаются строение, происхождение и история геологического развития Восточно-Индийского хребта. В частности, отмечается значительная мощность земной коры в его пределах, увеличение его поперечных размеров с течением времени и наличие отдельных участков современной тектонической активности. На основании корреляции отдельных участков недавних поднятий с зонами высокого теплового потока, характера акустического фундамента и его соотношения с осадками, а также драгированных пород делается вывод о магматической природе образования этого хребта и, возможно, других положительных структур, отмеченных в исследуемом районе. Приведенные данные свидетельствуют, что возникновение и развитие Восточно-Индийского хребта скорее всего связано с наличием протяженного и глубокого разлома (ослабленной зоны) в верхней мантии.

SMITH DEBORAH, JORDAN THOMAS , MENARD H. WILLIAM , Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, California, USA

STATISTICS OF PACIFIC SEAMOUNTS AND THEIR REGIONAL VARIATION

Owing to limited bathymetric coverage, the areal distribution statistics of seamounts inferred from map counts are generally underestimated, except for the very largest features(e.g. islands). To estimate statistics of smaller seamounts we have derived expressions relating the distribution of apparent seamount heights per unit length of ship track to the distribution of actual seamount heights per unit area of seafloor. Data analysis in the Pacific shows that the average number of seamounts per unit area with heights $h \geq H$ *decays exponentially with* H, *i.e.* a size distribution of the form $\nu(H) = \nu_0 \exp(-\beta H)$. The shapes of seamounts are approximated as truncated, right-circular cones of constant slope ε, height-to-radius ratio ξ, and flatness f. In the case of a wide-beam echosounder profile of length L, in water depth D, the shallow-slope, deep-water approximation yields that the expected number of seamounts with apparent height $\hat{h} \geq \hat{H}$ is $\hat{N}(\hat{H},L) = 2[1/\beta\xi + \varepsilon D/2 + f\hat{H}/\xi]L\nu_0 \exp(-\beta\hat{H})$. We have applied our sampling methods to 44,020 km of wide-beam profiles on Pacfic crust younger than 65 My. Relatively long, straight ship tracks were chosen to give a uniform sampling of topography. Analysis of the data yields $\nu_0 = (4.0 \pm 1.1) \times 10^{-9}$ m^{-2} and $\beta = (3.0 \pm 0.4) \times 10^{-3}$ m^{-1}. These values imply that per 10^6 km^2 in the eastern Pacific there are 1600 ± 400 seamounts with heights greater than 300 m and 200 ± 60 greater than 1000 m. Significant regional variations in the parameters ν_0 and β exist. Correlation of these variations can be made with geological variables such as crustal age and spreading rate. For example, the parameters derived for the crust of the Southwest Pacific Basin (age > 65 My) are $\nu_0 = (5.2 \pm 2.0) \times 10^{-9}$ m^{-2} and $\beta = (2.6 \pm 0.4) \times 10^{-3}$ m^{-1} implying 2400 ± 700 seamounts greater than 300 m and 400 ± 60 greater than 1000 m per 10^6 km^2, a significantly greater number than on younger crust.

TILL A.B., US Geological Survey, Anchorage, Alaska, USA

PRECAMBRIAN ROCKS OF SEWARD PENINSULA, ALASKA, USA

Amphibolite- to granulite-facies gneiss and migmatite are found at the core of a doubly plunging arch that is the backbone of the Kigluaik Mountains. The 1500 m thick sequence includes, with increasing metamorphic grade: 1) K-feldspar- and sillimanite-bearing pelitic gneiss; 2)impure dolomitic marble; 3) mixed gneiss, including two pyroxene- and garnet-bearing semi-pelitic gneiss, two pyroxene-, garnet-, and hornblende-bearing metabasite, spinel peridotite and garnet peridotite; and 4) migmatite, with inclusions of gneiss of varied composition. All rocks show a well developed transposition foliation. Granulite facies assemblages equilibrated at 700°C and 8-10 kb. A 735 M.Y. Rb/Sr isochron obtained from pelitic gneiss has been interpreted as the age of metamorphism. Textures indicate that the garnet peridotite partially recrystallized to spinel peridotite during the event. As the garnet peridotite must have originally equilibrated at pressures greater than 15-18 kb, it must have been removed from a lower crustal or upper mantle environment and placed in a shallower environment previous to or with granulite facies metamorphism. These data suggest that a major tectonic event such as continental collision must have occurred in the Bering Straits region just before or during the late Precambrian.

WATKINS JOEL S., Gulf Research and Development Company, Texas, Houston; and JOVANOVICH DUSHAN B., SIDLOWSKI DONALD, Geophysical Company of Norway, Texas, Houston, USA

DESIGN, MODELING AND PROCESSING OF 240-CHANNEL DATA FROM A 'BAD-RECORD' AREA, OFFSHORE SOUTHWEST FLORIDA, U.S.A.

A paleokarst surface buried at depths ranging from 0 to 1.0 second coupled with high-velocity near-surface limestones has severely hampered petroleum exploration in the offshore southwest Florida area. Data typically show reflectors above the karst level but scattering obscures the structure below.

A significant improvement in data quality was achieved in 1982-83 by the Geophysical Company of Norway using a 240-channel cable with 15m group intervals coupled with a wide airgun array. An extensive data processing sequence illuminated structural details to depths of 4 seconds (6000 m) and provided the basis for the first-ever deep interpretation in this area. This paper discusses the pre-survey design modeling and the post-survey processing of the data.

СЕКЦИЯ / SECTION 07

ТЕКТОНИКА

TECTONICS

Conveners: A.V.Peyve, R.Trümpy

BLÈS J.L., BONIJOLY D., CASTAING C., GROS Y., Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, France

DEFORMATION D'UN SOCLE ET DE SA COUVERTURE: EVOLUTION DES CONTRAINTES DANS LE MASSIF CENTRAL FRANÇAIS DEPUIS LE TARDI-HERCYNIEN JUSQU'AU TERTIAIRE

Les méthodes de l'analyse structurale et plus spécialement celles de la"microtectonique" permettent de définir les différentes étapes de la déformation cassante du socle du Massif Central et des couvertures environnantes, depuis la fin de l'Hercynien jusqu'à la fin du Tertiaire.

Au Stéphanien, les compressions dominent: de grandes failles apparaissent ou rejouent en décrochement sous l'effet de compressions d'abord N-S, puis E-W. Ces grandes failles décrochantes induisent des distensions locales qui entrainent la formation de petits bassins houillers.

A ces compressions succède un ensemble de phases distensives: distensions permo-triasiques oscillant autour de N-S, distension E-W à NW-SE d'âge jurassique inférieur et moyen et enfin disten-

sions N-S à NE-SW du Jurassique supérieur et du Crétacé. Les failles normales correspondant à ces distensions influencent fortement la paléogéographie de la couverture.

Les contre-coups de l'orogenèse pyrénéenne se traduisent par plusieurs épisodes de compression dont la direction évolue autour de N-S.

La relaxation des contraintes qui termine cette orogenèse correspond à une distension E-W à NW-SE, d'âge éocène supérieur-oligocène. Cette distension engendre des grabens N-S qui affectent surtout le coeur du Massif Central et sa bordure est.

Enfin, les traces d'une compression variant de NW-SE à E-W sont attribuées à l'ultime phase alpine.

Ces étapes successives de la déformation cassante sont interprétées dans le cadre de l'évolution de la plaque ouest-européenne et de ses déplacements par rapport à la plaque africaine.

BİNGÖL ERGÜZER, Directorat Général de MTA, Ankara, Turquie

EVOLUTION GEOTECTONIQUE DE LA TURQUIE

Les massifs cristallophliens de l'Anatolie (Menderes, Kırşehir-Akdağ et Bitlis) sont formés d'un noyau migmatitique-gneissique dont le métamorphisme est probablement baïkalien et d'une coverture inférieure généralement de roches magmatiques acides (gneiss oeillés, porphyroïdes de Sandıklı, etc) d'Ordovicien inférieur. Dans la région au Nord de la ligne İzmir-Ankara-Tokat, les métamorphites sont couvertes par les sédiments cambro-ordoviciens au Nord, pérmo - carbonifères au Sud. La période de l'orogénèse calédonienne est caractérisée par les mouvements verticaux dans le Taurus et dans l'Anatolie du Sud-Est.

La région située au Nord-Ouest de la faille Nord anatolienne est affectée de la fin du Dévonien au Stephanien par les "strike slip faults" dextres de direction grossièrement E-W. Le Taurus et l'Anatolie du Sud-Est était une plate-forme relativement stable, légèrement inclinée vers le Sud pendant l'orogénèse hercynienne alors qu'à partir du Dévonien moyen (ou encore plutôt) la région entre le Taurus et la faille Nord anatolienne était le siège de "rifting" et la croûte océanique résultante (Paléotéthys) a commencé à subducter vers le Nord suivant la ligne İzmir-Ankara-Tokat avant le Carbonifère.

A la fin du Trias inférieur cette subduction est arrivée au stade de collision continent-continent à l'Ouest d'Erzincan où l'obduction du groupe de Karakaya (Bingöl, 1978), aussi bien vers le Nord que vers le Sud a constitué la couverture supérieure des massifs cristallins sur laquelle la transgression du Trias supérieur et du Jurassique inférieur a pris place. Les bassins du Cretacé supérieur-Miocène moyen y ont été définis et régis, parait-il, par les failles transcurrantes.

La subduction à l'Est d'Erzincan du Carbonifère à la fin de l'Eocène, a créé un système d'arc insulaire dans le Nord-Est de la Turquie (Pontides).

Les failles transformantes partant de la région océanique à l'Est d'Erzincan où la subduction se poursuivait, ont atteint à l'intérieur du continent situé au Sud et au Sud-Ouest et ont formé dès le Permien supérieur-Trias inférieur des bassins "pull-apart" du type la Mer Rouge, comme Amanos, Aladağ, Antalya, Yeşilova et Marmaris. Ces bassins ont continué jusqu'au Cretacé supérieur et dès lors ont completé leur évolution sous le régime de transpression alors que la région du massif de Bitlis (Taurus oriental) s'est évoluée suivant Yazgan

(1983), sous un régime de subduction océnique au Cretacé supérieur; continentale, à l'Eocène.

DEMIRTAŞLI ERDOĞAN , General Directorate of Mineral Research and Exploration, Turkey

MAJOR TECTONIC ELEMENTS AND GEOTECTONIC EVOLUTION OF THE WESTERN AND THE CENTRAL TAURUS.

The Taurus Belt belongs to the southern branch of the Alpine-Mediterranean moutain chain, forming an important link with the Hellenides and Dinarides to the west and with the Zagros and Elburz ranges to the east. Being the longest and continuous tectonic unit of Turkey, it has been subdivided into several sub-units. In the western and the central part of the Taurus belt, two major sub units have been differentiated: the Inner Taurus belt at the north and the Outer Taurus belt at the south. The Inner Taurus belt forms the southern meta-sedimentary cover of the Inner Anatolian metamorphic cores, Menderes and Kırşehir massifs. It is mainly composed of schists and crystalline limestones ranging in age from Devonian to Late Cretaceous including a wild-flysch of early Eocene age at the top. Serpentinites and ophiolitic rocks are associated with the lower schists in the sequence. To the west, non-metamorphic carbonates and clastics of the Outer Taurus belt are thrust over the metamorphic rocks of the Inner Taurus belt or its flysch cover from south to north, all along the southern margin of the Menderes Massif.

This important tectonic suture is called Muğla overthrust.Eastward extension of this important suture line is covered with young Tertiary sediments.

The western part of the Outer Taurus forms an arcuate belt divided into two limbs on either side of the Gulf of Antalya. The western limb, trendign NE-SW direction is called the Teke(Lycian) Taurus and the eastern limb trending NW-SE direction is called the Western Taurus.

The Teke (Lycian) Taurus consists of a central autochthonous unit,either side of which lie two allochthonous units the "Teke Nappes" to the west and the "Antalya Nappes" to the east. Ophiolites in the "Lycian Nappes" form the uppermost tectonic unit and they are believed to be generated from an oceanic crust which took place in Late Mesozoic time between the Inner and the Outer Taurus belt and they are called the "Inner Taurus Ophiolites". The "Lycian Nappes" have been interpreted as different parts of a Mesozoic continental margin.

The "Antalya Nappes" are situated at the southeastern part of the Teke Taurus and they have been classified as "Lower" "Middle" and "Upper Antalya Nappes" Formations of the "Lower Antalya Nappe" has been assumed as the continental margin equivalants of the authochthonous Beydağları platform

sediments. Formations belonging to the "Middle Antalya Nappe" might have been deposited in an oceanic basin situated at the south of the Antalya Bay where Outer Taurus Ophiolites" were generated during late Mesozoic.

These ophiolites were later emplaced over the Beydağları authochthonous carbonates, together with the Antalya Nappes during early Tertiary.

The western Taurus comprising NW-SE trending part of the Outer Taurus east of Antalya Bay consists of authochthonous platform carbonates either side of which lie allochthonous units; the "Beyşehir-Hoyran Nappe" and the "Hadım Nappe" to the northeast and the "Alanya Nappe" to the southwest. The "Alanya Nappe" is mainly composed of slightly metamorphic Permian-Triassic limestones and schists with some diabase intercalations. There are imbricated tectonic slices inside the Alanya Massif and the Alanya Massif itself has been thrusted over the formations of the Güzelsu-Gündoğmüş-Köprülü Intermediate Zone during uppermost Cretaceous, from south to north. The stratigraphic sequence of this zone shows strong similarities with the facies of the "Antalya Nappes". The "Beyşehir Hoyran Nappes" are localised along the axis of a syncline developed within the underlying platform carbonates and the Eocene flysch. They extend for 150 km as a narrow strip of allochthonous formations and ophiolites which belong to the "Inner Taurus Ophiolitic belt". The western part of the Hadım Nappe, trending NW-SE direction from Seydişehir to Anamur is composed of non-metamorphic Paleozoic and Mesozoic carbonates and clastics. The Hadım Nappe emplaced during Late Eocene time.

The Central Taurus lies between the Ecemiş Fault to the east and the western part of the "Hadım Nappe" to the west. To the north it is bordered by the Inner Taurus belt. East of Anamur, the eastern part of the "Hadım Nappe" trends SW-NE direction in the Central Taurus. Between Anamur and Silifke, a series of tectonic slices have been differentiated, each of which representing different stratigraphic sequences. It has been proved that some of the overthrusts separeting different tectonic elements took place during Eocimmerian orogeny.

DZIEDZIC K., Institute of Geological Sciences of Wrocław University, Wrocław, Poland

THE PALAEOZOIC RIFTING IN WESTERN POLAND

The Palaeozoic development of western Poland, the Silesia region, took place under condition of extension and igneous activity. In that geodynamic setting were formed basins filled with sedimentary-volcanic piles which in their upper parts contained carbonaceous, saliferous and some metalliferous rocks. Those lithologies reconciled with small dimensions and asymmetry of the basins suggest that the basins correspond to rift depressions belonging to the Palaeo-

zoic rift system of Central Europe. Early developmental stage in the Silesia is represented mostly by pre-Carboniferous low-grade metamorphic rocks of marine origin, while the latter stage consists of continental molasse related to the uprised granitic diapir due to gravitational instability. Both earlier and latter stages were accompanied by magmatic activity of tholeiitic affinity, spilitic/keratophyric and andesitoid/rhyolitoid, respectively. The latter was of the Autunian age.

En echelon arrangement of rift depressions /basins/ seems to be connected by transversal, right-lateral displacement along the fracture zones. The localized centres of volcanic activity and magma bimodality as well as isolated position and limited extension of the basins may be well explained in terms of a rift model.

FARHOUDI GODRATOLLAH, Geology Department of the Shiraz University, Shiraz, Iran

SOME MORPHOTECTONIC ASPECTS ABOUT THE FREQUENT EARTHQUAKES IN THE SOUTHERN PART OF THE ZAGROS MOUNTAINS, IRAN

Analisis of the distribution of epicenters in the Zagros Mountains, Iran, shows a concentration of earthquakes in the southeastern region, where there exists a near-basement salt layer, often near or around the salt diapirs. Although the entire Zagros Mountains and Makran ranges are undergoing plate convergence, nowhere else are earthquakes so frequent. I propose that this is due to the compressive pressure of plate convergence combined with the activity of salt and similar sediments that are interstructured with the basement in the form of thrust packets. This suggestion is based on detailed morphotectonic fieldwork and studies of surrounding structures at this place and two other places to the west, where there are smaller concentrations of epicenters indicating the major role of near-basement salt and Miocene Salt in the occurrence of shallow -focus earthquakes. Limited statistics support this.

GÖNCÜOĞLU M.C. and TURHAN N., General Directorate of Mineral Research and Exploration, Turkey

GEOLOGY AND TECTONIC EVOLUTION OF THE CENTRAL PART OF THE EASTERN TAURUS BELT (SE-TURKEY)

Detailed investigations in the Muş-Bitlis area shows that the Taurus Orogenic Belt consists of four imbricated tectonic units. From the structural top downwards these are : the Bitlis Metamorphics, the Baykan Complex, the Ziyaret Complex and the Arabian Authocthone.

The lowermost unit of the metamorphics which is metamorphosed and deformed prior to Middle Devonian comprises various gneisses, schists and eclogites derived from basic igneous rocks. This core is unconformably overlain by continental margine sediments of Middle Devonian-Upper Triassic. The presence of Post Upper Triassic deep sea sediments in this area are interpreted in terms of formation of a Mesozoic ocean basin in the north of Bitlis Unit.

This oceanic crust, which has been transformed to a melange and metamorphosed in glocophanic-green schist facies in a northern subduction zone, was thrusted over the Bitlis Metamorphics (Campanian-Upper Maastrichtian). The Bitlis Unit has been metamorphosed and deformed once by the pre-obduction compression (95 m.y) and later by the ophiolite obduction (75 m.y).

The ophiolites has been transported into a basin developed to the south of Bitlis Metamorphics in Upper Maastrichtian by gravity slides. In Lower Tertiary no oceanic crust has been formed in this basin, in which the sedimentation was accompanied by volcanic activity. The sedimentation migrated southwards during Eocene and Middle Miocene forming the Baykan Complex (Upper Paleocene-Middle Eocene) and the Ziyaret Complex (Upper Eocene-Middle Miocene).

The N - S compression increased after Middle Miocene resulted in the closure of this basin and caused the Eastern Taurus Orogenic belt to gain its present imbricated structure.

JEANLOZ RAYMOND, Dept. Geology and Geophysics, Univ. of California, Berkeley, Ca., USA

TECTONIC STRUCTURE OF THE MANTLE

The large-scale structure of the mantle is central to the study of the plate-tectonic evolution of the Earth. Two alternative models lead to significantly different scenarios for the dynamic and thermal state of the mantle: i) That the whole mantle is uniformly mixed as a single unit, and ii) That the upper and lower mantle are separate geochemical and convective systems. Although not definitive, a variety of data from experimental petrology, seismology and isotope geochemistry generally support the second model in which the largest region of the planetary interior, the lower mantle, does not participate directly in the geological processes observed at the Earth's surface. This would imply that the Earth is farther from a thermal steady state and that the deep interior is hotter than if the whole mantle is uniformly mixed as in the first model. The most definitive evidence required to evaluate these two models is likely to come from quantitative experiments on minerals at the pressures and temperatures of the lower mantle.

LAMMERER B., FRG

DUCTILE DEFORMATION VERSUS NAPPE TECTONICS IN THE CENTRAL EASTERN ALPS

Since TERMIER (1910) exported the idea of nappe-tectonics from the Western to the Eastern Alps, this theory experienced in the course of time widespread acceptance, and was even extended to the high metamorphic deepest tectonic units. Within the"Tauernwindow", up to 6 nappes are reported, "subnappes" and imbrications not counted.

Careful and detailed field studies in the Western Tauernwindow revealed quite a different picture: Narrow but extended shear folds with amplitudes up to more than 10 km and wavelengths of only about 1/10 th of that are the dominant structures. These originally subhorizontal (F1) -folds had been refolded by compressional forces which produced superimposed upright to slightly oberturned folds (F2). Finally, the whole Tauernwindow suffered diapiric upwarping (F3), probably induced or supported by extensive crustal melting at greater depth and plutonic activity. A low velocity within the deeper crust, at about 15 - 25 km, may represent a not yet solidified remant. Some of the plutons in question are cut by erosion in the Southern part of the Window. A remarkable undulation of F2-fold axes is due to different rates of diapiric upwelling and not to short-time action of oblique compression, as was supposed previously.

The uplift was accompanied by ductile shearing in the surrounding, in part causing extreme thinning of the rock units.

This model gives an explanation not only for the local geologic structures, but also helps to further clarify the stratigraphy of the metamorphic series and solves the enigma of metamorphism, as the p-t-conditions always seemed to be too high for the total pile of the covering rocks. This gap between the observed thickness of the cover and the pressure conditions, allows an estimate of about 15 km to be made for the amount of diapiric protrusion.

MARIOLAKOS I., University of Athens, Institute of Geology and Mineral Exploration, Athens, Greece

DIE ANWENDUNG VON GEOMORPHOLOGISCHEN METHODEN ZUR LÖSUNG TEKTONISCHER PROBLEME IN TEKTONISCH AKTIVEN BEREICHEN MIT BEISPIELEN AUS SW-GRIECHENLAND

Ein geologisches Körper wird unter dem Einfluss äusserer Kräte in einem Zwangszustand versetzt und somit beansprucht.

Wenn die Deformation des Körper von bruchhaften Charakter ist, dann entstehen, unter dem Einfluss tektonischer Dehnungskräfte Abschiebubgen und durch Einengunskräfte Aufschiebungen. Wo jedoch Rotationskräfte herrschen, können sowohl Abschiebungen als auch Aufschiebungen entstehen, oder nur Abschiebungen die aber stellenweise von antithetischem und stellenweise von homothetischem Charakter sind, wie z.B. im Bereich des Isthmus von Korinth.

Infolgedessen bringen die Untersuchungen der Störungen nicht genügende Daten um den tektonischen Bewegungsvorgang zu analysieren.

Die jüngere Tektonik (d.h seit dem Pliozän und insbesonders seit dem Pleistozän) in Griechenland zeigt einen Rotationscharakter, der

eine Verstellung eines Blockes bzw. einer regionalen Scholle bewirkt, die zu einer Hebung des einen Rand-Bereiches und zu einer Senkung des anderen Rand-Bereiches führt.

Die Grösse einer solchen regionalen Scholle kann sich auf hunderte Km^2 erstrecken. Um die Rotationsbewegungen in solchen regionalen Schollen feststellen zu können und zwar in Gebieten wo andere Methoden (stratigraphische, sedimentologische usw.) nicht genügend Daten liefern, sind die geomorphologische Angaben nicht zu unterschätzen.

In Griechenland (mittel-Griechenland und W-Peloponnes) werden solche geomorphologischen Methoden zur Klärung der Kinematik der jüngeren Tektogenese mit grossem Erfolg angewendet. In diesem Fall haben die quantitative geomorphologische Analyse des Flussnetzes und die geographische Verteilung der Verebenungsflächen zu guten Ergebnissen geführt.

PANDE I.C., Wadia Institute of Himalayan Geology, Dechradun, India

DEEP FRACTURE TECTONICS VIS-A-VIS N.W. HIMALAYAN OROGEN

The development of the Himalayan orogen is the latest phase of global tectonics which is not a single and isolated event in the past geological history of the well stablished earth crust. Evolution of the Himalaya is closely related with deep fractures, reaching upto the mantle, formed due to breaking up of the primitive crust about 2600 m.y. age. these fractures (Narve) trend nearly parallel in a east west direction.

Different folded belts of the Central Asia came into existance in successive stages varying in space and time from North to South; tectogenesis commencing from Baikal (Proterozoic) thence moved to Sayan Arc, Altai-Salair, Tien Shan, Alytn Tagh-Kun Lun and finally to Himalaya (Neogene).

Formation of fold belts of Asia is directly related with the activization of these deep seated faults with the development of thermal domes at depth, as a result of ascending volatile heat flows from the mantle. During the geological history these dislocation zones became active one after another. Blocks bounded by faults were either uplift or subsided. Subsidence of a block between the adjacent uplifted masses gave rise to geosynclinal troughs with thermal zones lying at depth.

The present work envisages that the youngest but the loftiest Himalayan Orogen came into its present form due to activization of Karakorum fault zone, Indus Suture Zone, Nain Central Thrust Zone and Krol Dislocation Zone during a complex and long geological history commencing from initial stage of breaking up of the primitive crust

of the earth and the final upheaval of the Himalayan Orogen in Holocene Time. The Himalayan folded zone, including Karakorum, can be - classified into the following tectonic zones from north to south: a) Karakorum Fold belt; b) Tethys or Trans-Himalayan zone; c) Himalayan Fold belt: i. Main Central Crystalline Zone, ii. Lesser Himalayan Zone, iii. Outer Himalayan zone.

Each of the above zone is delineated by deep seated faults. Karakorum is delineated by TIRICH MIR Fault in North and CHALT-SHYOK Fault in the South. The Trans-Himalayan Zone is marked by CHALT-CHYOK Fault in the North and Indus Suture in the South. The Main Central Crystalline Zone is characterised by Indus-Suture Zone in the North and the Main Central Thrust (Fault) in the South. The Lesser Himalayan Zone is separated by the Main Central Thrust (Fault) in the in the North and Krol dislocation zone in the South. The Outer Himalayan is delineated by Krol fault zone from the Lesser Himalayan belt.

VERMA R.K., CHANDRA SEKHAR CH., Indian School of Mines, Dhanbad, India

NATURE OF FAULT MOVEMENT IN HINDUKUSH, PAMIR AND KARAKORUM REGIONS

The effects of Alpine orogeny and collision between Indian and the Eurasian plates extends from the Himalayas in the South to as far as Tien Shan in the North. These effects have been studied from the analysis of nearly 225 focal mechanism solutions reported by several workers for the area lying between 32° to 40°N, and 68° to 80°E.

The collision has resulted in large scale strike-slip faulting along some of the major faults including Pamir-Alai fault, South Pamir fault, Middle Badakshan fault. Vanch Akbaital fault, Gardez fault and Pamir Karakorum fault. Major movement is left lateral on the western side including Gardez zone, Hindukush, S.W. Pamir, Kuliab foredeep and Pamir-Alai zone. Right lateral movement is predominent along the eastern side including eastern side of Pamir foredeep, Aq Sai Chin zone and Karakorum.

In addition to strike-slip faulting, thrust faulting is taking place on a large scale in Tadjik basin, Pamir foredeep, Kunduz foredeep, Surkhab zone, Central and SE Pamir, Badakhshan and Naristan massifs, Kohistan zone, Aq Sai-Chin zone, NW Himalaya and Hazara thrust region. Strike-slip faulting as well as thrust faulting is taking place upto a depth of 200-240 km in Hindukush as well as Pamir regions. The direction of maximum comptessive stress (P axes) is NW-SE or N-S on the western side which changes to NE-SW on the eastern side. Most of the present day seismic activity can be ex-

plained in terms of deep seated faults or fracture zones which have resulted as a consequence of collision between Indian and the Eurasian plates.

YAZGAN. EVREN, Inst. MTA, Ankara, Turquie

CONTRIBUTIONS AUX PROBLEMES GEODYNAMIOUES DU TAURUS ORIENTAL, TUROUIE SE

Le secteur étudié offre une transversale complète depuis la plate - forme arabe jusqu'aux unités d'Anatolie septentrionale (Pontides). Dans cette région, 7 unités tectoniques majeures ont été séparement définies d'après les particularités structurales et pétrologiques :

1. Zone des plis bordiers turcs (plate - forme arabe)
2. Zone d'écaillage de Pütürge - Bitlis
3. Massif métamorphique de Pütürge et sa couverture volcano - sédimentaire (Complexe de Maden)
4. Zone des ophiolites métamorphiques de Kömürhan et Ispendere.
5. Roches magmatiques granodioritiques de Baskil
6. Roches métamorphiques de Keban
7. Calcaires de la plate - forme de Munzur (Axe calcaire du Taurus)

Ces Unités tectoniques définies jouent un rôle primordial pour la compréhension de l'évolution géodynamique du Taurus oriental par conséquent, celle du bassin méditerranéen oriental.

Le début de l'océanisation se caracterise des le Trias supérieur et se situe à la marge sud de la plate - forme calcaire métamorphique de Keban et au Nord du massif métamorphique de Pütürge. L'océanisation poursuit lors du Jurrassique et Crétacé inférieur. La première phase tectonique compressive débute à partir du Cénomanien - Turonien et engendre les premiers écaillages intra - océaniques. La croûte océanique commence subséquemment à subducter sous la plate - forme de Keban. Les roches granodioritiques de Baskil caracterisant une série calco - alcaline à faible tendance alcaline du type arc insulaire ou marge andine se produisent durant le Coniacien - Santonien. La première obduction ophiolitique se réalise sur la marge nord de la plate - forme arabe.

La compression tectonique et le poids des nappes ophiolitiques métamorphosent cette marge, distincte par sa compétence, elle est disloquée et chevauche la plate - forme principale. Lors du soulèvement du massif métamorphique de Pütürge, les fragments frontaux des nappes ophiolitiques obductées fournissent les ophiolites de mélange les plus externes. Le magmatisme éocène tholéiitique, calco - alcalin de Maden est post - orogénique, lié probablement à une subduction intracontinental à l'issue du chevauchement du massif de Pütürge sur la plate - forme arabe. La position tectonique actuelle des ophiolites du Taurus oriental (Güleman, Kömürhan) résulte de l'obduction en relation des compressions post - miocène inférieur.

YILMAZ ALI, General Directorate of Mineral Research and Exploration, Turkey

MAIN GEOLOGICAL FEATURES OF THE SECTION OF THE NORTH ANATOLIAN OPHIOLITIC BELT, BETWEEN TOKAT, SIVAS AND ERZİNCAN (TURKEY)

There are three pre-Eocene tectonic units in the section the North Anatolian Ophiolitic Belt. These are from north to south : Tokat metamorphics, ophiolitic melange with cover rocks and Akdağmadeni metamorphics.
Tokat metamorphics are composed of a metavolcano-sedimentary sequence partly with olistoliths and has undergone metamorphism in the greenschist facies. Calcschist, marble, quartzite with local intercalations of albite-chlorite micaschist and amphibolite make

up the Akdağmadeni metamorphics which are almandine-amphibolite facies in general. The Upper Creataceous ophiolitic melange is a complex sedimentary-tectonic unit, consisting of two closely related parts: the olistostromal part which is made up of magmatic, sedimentary and volcanic blocks in a matrix of pelitic sandstone, siltstone, tuff and volcanic rocks; the tectonic part which consists of juxtaposed tectonic slices of serpentinite, radiolarite, limestone, flysch, volcanic rocks which formed mid-oceanic ridges and metamorphic rocks. The thrusts separating the tectonic slices dip northwards or southwards at 30°-55° in general.
The metamorphic blocks within the ophiolitic melange are partly derived from the Tokat metamorphics and partly from Akdağmadeni metamorphics; furthermore Jurassic-Lower Cretaceous limestones which are transgressive over the Tokat metamorphics in the north and over the continuation of these metamorphics at the north of Erzincan represent the southern part of Pontids, also occur as blocks abundantly in the ophiolitic melange.
Ophiolitic melange is covered with local disconformities by the Upper Senonian rocks with pelagic foraminifera which change upwards grandually to the Paleocene neritic carbonates.
Eocene sediments rest with an unconformity over all the older units of the area. Thrusts have developed along the northern contacts of the Eocene and unconformably overlying Miocene sediments which contain ophiolitic olistostromes. These olistostromes are derived from the previously emplaced ophiolitic melange.

С Е К Ц И Я / S E C T I O N 08

ГЕОФИЗИКА
GEOPHYSICS

Conveners: V.V.Belousov, St.Müller, D.A.Valencio

GOHNICKBERG V.E., MORALEV V.M., NAZAROVA E.A., Institute of Lithosphere of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

GEOMAGNETIC STUDY OF THE ULTRAMAFICS AND ASSOCIATED ROCKS OF THE SANGILEN PRECAMBRIAN MASSIF

Magnetic chatacteristics of the ultramafic (25 samples) and associated (50 samples) rocks from the western margin of the Sangilen Precambrian massif and the fringing Agardag suture zone have been studied. The ultramafic bodies either belong to the fragmentized Upper Precambrian ophiolite Agardag complex (1st type) or are included into the metamorphic rock sequences of the diversified composition of presumably Lower Proterozoic age (2nd type). The contacts are always tectonic and subconformable to the bedding of the host rocks sequences. It has been established that serpentized peridotites (I_n = 5,8 A/M) and gabbro (I_n = 0,84 A/M) from the ophiolite complexes have magnetization values similar to those of the same rock types from the ophiolite associations of Cypres, Greece, California and of the Maquori Island. It has been revealed that the ultramafics of the 1st type had preserved their initial magnetization almost intact. It has also been stated that it is similar to the thermoremanent one. A

sharp decay of magnetization of the 2nd type ultramafics within the alternating field up to 200 oersted and the way the curves are correlated to each other suggests their visceous nature. Thus, in its turn, evidences of partial distruction of such type rocks initial magnetization is caused by the rather high-temperature metamorphism. It has been shown that the initial magnetization vectors determined for the 2nd type ultramafics using its stable component are comparable to those of the host Proterozoic amphibolites. The observed systematic divergence of their vectors' inclinations is in agreement with the model describing the ultramafic plate thrust over the flat-lying Proterozoic deposits from the suboceanic basin, accompanied by their subsequent mutual deformation and metamorphism. The data received show that the studied ultramafics are of different ages, the 2nd type rocks being much older.

ГОНИКБЕРГ В.Е., МОРАЛЕВ В.М., НАЗАРОВА Е.А., Институт литосферы АН СССР, Москва, СССР

ГЕОМАГНИТНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГИПЕРБАЗИТОВ И АССОЦИИРУЮЩИХ С НИМИ ПОРОД САНГИЛЕНСКОГО ДОКЕМБРИЙСКОГО МАССИВА

Изучены магнитные характеристики гипербазитов (25 образцов) и ассоциирующих с ними пород (50 образцов) западной окраины Сангиленского докембрийского массива и окаймляющей его Агардагской шовной зоны. Гипербазитовые тела принадлежат к фрагментизированному верхнедокембрийскому офиолитовому комплексу Агардагской зоны (первый тип) или локализуются в пределах пестрой по составу метаморфической толщи предположительно нижнепротерозойского возраста (второй тип). Контакты гипербазитовых тел во всех случаях тектонические и субсогласные слоистости вмещающих толщ. Для пород офиолитового комплекса установлено, что величины намагниченности для серпентинизированных перидотитов ($I_{п\ ср.}$ = 5,8 А/М) и габбро ($I_{п\ ср.}$ =0,84 А/М) сопоставимы с соответствующими величинами, характерными для однотипных пород офиолитовых ассоциаций Кипра, Греции, Калифорнии и о-ва Маккуори. Выявлена относительно хорошая сохранность первичной намагниченности гипербазитов первого типа, близкой по своей природе к термоостаточной. Намагниченность гипербазитов второго типа, судя по ее резкому спаду в переменных полях до 200 эрстед, а также по характеру поведения относительно кривых I_{rl} (Н), I_{rs} (Н), I_{rt} (Н), по-видимому, имеет вязкую природу, что свидетельствует о частичном уничтожении первичной намагниченности этих пород в результате наложения на них достаточно высокотемпературного метаморфизма. Определение векторов первичной намагниченности (по стабильной ее компоненте) показывает принципиальную сопоставимость векторов для гипербазитов второй группы и вмещающих их амфиболитов протерозоя. При этом систематическое расхождение наклонения векторов гипербазитов и

амфиболитов соответствует модели надвигания гипербазитовой пластины со стороны субокеанического бассейна на пологозалегающие отложения протерозоя и их последующей совместной деформации и метаморфизма. Полученные данные свидетельствуют о разновозрастности изученных гипербазитов и о большей древности гипербазитов второго типа.

СЕКЦИЯ / SECTION 09

ПЕТРОЛОГИЯ
PETROLOGY

Conveners: O.A.Bogatikov, I.Kushiro

BABAEV K.L., Middle-Asia Research Institute of Geology and Mineral Resources, Tashkent, USSR

THE PETROLOGY OF METASOMATITES OF TIEN-SHAN AND MINERALIZATION

1. Metasomatism is a multistage process widely spread in space and time. It is characteristic of all geological epoches of Earth crust evolution. Metasomatites are controlled by dislocation with break in continuity, especially deep lying and characterized by the inside zone structure and a complicated morphology.
2. Metasomatism is a phenomenon connected with thermodynamic fields of crust. These thermodynamic fields are the zones of action on enclosed rocks of deepseated physico-chemical systems which consist of vapours, gases, hydrothermas and fluids. These two factors have determined petrological types of metasomatites. In general two types of metasomatites that is of pneumatolytic and flow-hydrothermal origin are defined genetically.
3. Petrogenic (Ca, Mg, Al, Fe, Si, K, Na) ore-forming (Fe, Cu, Pb, Zn, Au, Ag, Bi, Sn, W, Sb, Hg), profiled (O, H, S) and volatile (Cl, F, B) chemical elements took part in processes of metasomatism. Mineral associations and petrographic types of metasomatites were formed depending on quantity and activity of cited above elements.
4. Numerous types of transformation are found in reactionary zone but quartzitization, albilization, calspathization, sericitization, chloritization and peritization are the most stable processes of them.
5. Typomorphic minerals of metasomatites are quartz, sericite, calspath, albite, chlorite, epidote and perite. Many petrographic types of metasomatites connected with definite types of mineralization, that is listwanites (Au, Hg), beresites (Au), apogranites (Fe, Nb, Sn, W), propilites (Pb, Zn, Cu, Au, Ag), quartzitolites (Au, Ag, Cu,

W, Bi, As, Pb, Zn, Sb, Hg) are formed by associations of cited above minerals. Quartze metasomatites were found to be most wide-spread and ore-forming especially concerning gold. Even in compositions of other metasomatites just quartzitization is accompanied by ore mineralization.

БАБАЕВ К.Л., Среднеазиатский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья, г.Ташкент, СССР

ПЕТРОЛОГИЯ МЕТАСОМАТИТОВ ТЯНЬ-ШАНЯ И ОРУДЕНЕНИЕ

I.Метасоматизм - широко распространенный в пространстве и во времени многостадийный процесс,свойственный всем эпохам геологического развития земной коры.Метасоматиты контролируются разрывными нарушениями, особенно глубокозаложенными,и характеризуются зональным внутренним строением и сложной морфологией.

2.Метасоматизм – это явление, связанное с термодинамическими полями земной коры,представляющими область воздействия на вмещающие горные породы производных глубинных физико-химических систем, состоящих из высокотемпературных паров,газов,гидротерм и флюидов. Эти два фактора и определили петрологические типы метасоматитов. В генетическом отношении выделяются в основном два типа метасоматитов: пневматолитовый и гидротермально-флюидный. Широко распространены метасоматиты пневматолитового происхождения, несущие оруденение золота, редких металлов и большинство месторождений ртути региона.

3.В зоне метасоматизма участвовали петрогенные (Ca , Mg , Al , Fe , Si , K , Na), рудогенные (Fe, Cu , Pb, Zn , Au , Ag , Bi , Sn , W , Sb , Hg),профилирующие (O , H , S) и летучие (Cl , F , B) химические элементы. В зависимости от количества и активности перечисленных элементов образовались соответствующие минеральные ассоциации и петрографические типы метасоматитов.

4.В реакционной зоне установлены многочисленные типы изменений, но наиболее стабильные – окварцевание,альбитизация,калишпатизация, серицитизация, хлоритизация, пиритизация.

5.Метасоматитам характерны типоморфные минералы: кварц,серицит, калишпат, альбит, хлорит, эпидот, пирит. Ассоциациями перечисленных минералов сложены многочисленные петрографические типы метасоматитов,сопровождающие определенные типы оруденения: лиственит (Au , Hg), березит (Au), апограниты (Fe , Nb , Sn , W) , пропилиты (Pb , Zn , Cu , Au , Ag), кварцитолиты (Au , Ag , Cu , W , Bi , As , Pb , Zn , Sb , Hg). Самыми распространенными и рудоносными, особенно в отношении золота, оказались кварцевые метасоматиты (кварцитолиты).Даже в составе других метасоматитов именно окварцевание сопровождается оруденением.

BELOUSSOV A.F., Institute of Geology and Geophysics of the Siberian Branch of the Academy of Sciences of the USSR, Novosibirsk, USSR

COMPOSITIONAL AFFINITIES OF THE VOLCANIC ASSOCIATIONS IN DIFFERENT-TYPE ZONES OF CONTINENTS AND OCEANS

Nearly 600 petrochemically documented regional volcanic associations of different areas and age are utilized.

Compositional affinities are found out for the mela - and submelapicritoid, basaltoid, rhyolitoid, trachytoid rock groups, suggested as species-populations. Attention was paid to the frequency and compositional specificity of the rock groups, reviewed in the extended system of petrochemical indices (femicity, alkalinity, Fe/Mg ratio, a.s.f.).

Ancient platform cover areas, continent-shelf plateaus, in parallel-arranged orogens, mediterranean and marginal seas, intra-oceanic areas and ancient geosyncline zones are examined.

Many of compositional analogies are between the ancient platform cover and intra-oceanic zones: basaltoid associations predominate, leucobasaltoids and rhyolitoids are restricted, especially low-alkaline ones. Ancient platforms volcanites, however, are of higher K/Na ratio; their basaltoids and rhyolitoids are of higher alkalinity, basaltoids - of higher Fe/Mg ratio and of lower alumina.

Volcanic associations in parallel-arranged orogens are anomalous: basalts are restricted, leucobasaltoids prevalent, rhyolitoids are highly extended, picritoids are very rare. Continent-shelf plateau volcanic associations have transitional features between those of the orogens and ancient platforms.

Composition of the mediterranean and marginal seas volcanism has resemblance to that of the plateaus; in intra-sea uplifts and island-arcs it resembles that of orogens, in the throughs - that of continents or in minor degree of oceans. Volcanic compositions of geosynclinal zones are analogous that of mediterranean and marginal seas, but are rather distinctive from that of oceans.

Compositional features of the volcanic associations are interpreted in respect to probable deep-rocks composition of source region, to phase relations, and T-P and fluid conditions.

БЕЛОУСОВ А.Ф., Ин-т геологии и геофизики СО Академии наук СССР, г.Новосибирск, СССР

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТАВА АССОЦИАЦИЙ ВУЛКАНИТОВ РАЗНЫХ ЗОН КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ И ОКЕАНИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ

Обработано около 600 петрохимически документированных региональных вулканических ассоциаций разных областей и возраста.

В основу характеристики состава ассоциаций взято выделение породных групп мела- и субмелапикритоидной, базальтоидной, риолитоидной, трахитоидной, рассматриваемых в качестве аналогов видовых популяций. При сравнениях учитываются степень распространенности этих групп пород и статистические особенности химизма каждой породной группы по развернутой системе показателей (меланократовость, железистость, щелочность и т.д.).

Охарактеризованы зоны чехла древних (зрелых) платформ, материково-шельфовых плато, параллельноупорядоченных орогенов, внутренних и окраинных морей, открытого океана, а также древние геосинклинальные зоны.

Во многом аналогичны составы вулканизма зрелых платформ и открытого океана: господствуют базальтовые ассоциации, угнетены лейкобазальтоиды и риолитоиды, особенно низкощелочные. Однако в вулканитах зрелых платформ повышена калиевость, в базальтоидах и риолитоидах – общая щелочность, в базальтоидах – железистость, понижен глинозем.

Специфичен состав вулканизма упорядоченных орогенов: сильно угнетены базальты, господствуют лейкобазальтоиды, сильно развиты риолиты, исчезающе редки пикритоиды. Ассоциации материково-шельфовых плато по ряду признаков (состав базальтоидов, распространённость, общая щелочность и калиевость риолитоидов и др.) промежуточны между ассоциациями орогенов и зрелых платформ.

Вулканизм внутренних и окраинных морей сходен по составу с вулканизмом плато; на поднятиях, в островных цепях он сходен с орогенным, во впадинах – с материковым, меньше океанским. Вулканизм геосинклиналей близко аналогичен по составу вулканизму внутренних и окраинных морей, весьма отличаясь от океанского.

Особенности составов вулканитов интерпретируются с учетом возможных особенностей состава глубинных пород, фазовых отношений, термобарических и флюидных условий.

BILAL Ahmad, Syria

PETROLOGIE DES BASALTS DU SUD DE LA SYRIE-INCLUSIONS FLUIDES

La Syrie était, dépuis le Méocène jusqu'a l'ère récente, la sceine d'une activité volcanique intense. Plus de (500) volcans, répartis sur toute la surface syrienne et en particulier dans le Sud, ont émis plus de (20000 KM^2) environ. On pense que cette activité volcanique est liée au grand "Rift Valley Africain" dont la suite nord se termine dans les terrains libano-syriens.

Les inclusions fluides contenues dans les minéraux principaux des roches volcaniques de Sud de la Syrie (olivine, plagioclase et pyroxenes) sont de nature carbonique. Les températures d'homogeneisation

permettent de déterminer les conditions (P, T) de la formation, entre 4,6 - 9 Kb et 1100-1160 C^{o}, ce qui implique une profondeure comprise entre 15 et 30 Km.
Ces conditions et ce milieu fluid carbonique font en faveur d'une série volcanique alcaline.

CHIKHAOUI Mohammed . Institut des Sciences de la Terre
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene,
ALGER, ALGERIA

UPPER PROTEROZOIC VOLCANIC ROCKS - A COMPARISON BETWEEN DIFFERENT PAN-AFRICAN BELT AREAS

Volcanic rocks are abundant in Upper Proterozoic terranes from different parts of the Pan-African fold belt (i.e. ~ 700-600 My).

The regions concerned by this paper are Hoggar in Algeria, Adrar des Iforas in Mali, Anti-Atlas in Morocco, the Eastern Desert of Egypt and the Arabian Shield in Saudi Arabia.

In all these regions, volcanic rocks, associated with metasedimentary and metamorphic rocks, are well preserved on the whole. Their petrographical, mineralogical and geochemical characteristics may be assessed although they generally suffered more or less deep alteration due to low grade greenschist metamorphism and / or hydrothermal processes.

In a given region, the whole geochemical characteristics are similar from one area to one other, showing differences for some trace element content and behaviour.

For example, in Hoggar, Pan-African volcanics are mainly calc-alkaline with either continental margin or island arc affinities. On the other hand, in another part of the Pan-African belt, the rocks have mainly tholeiitic affinities (e.g.the Eastern Desert of Egypt).

Differences and similarities between volcanic rocks of the same age and probably from the same regional geological setting are underlined. Some hypothesis are suggested to explain these observations.

DIETRICH V.J., Dept. of Earth Sciences, ETH - Zentrum Zürich, Switzerland; and DAVIS E.N., Inst. of Mineralogy and Geology, Agricultural College of Athens Iera Odos, Athens, Greece

OPHIOLITIC RELICTS IN THE CYCLADIC BLUESCHIST-BELT (AEGEAN SEA) - A GEOCHEMICAL APPROACH

The nature and age of ophilitic relicts from the lower tectonic units within the Cycladic blueschist belt are as yet unknown. Major and trace element investigations on greenschists, blueschists and eclogites from Aegean islands yielded the following results: rocks from the external islands of Sifnos, Folegandros and Thira show tholeiitic and calc-alkaline characteristics similar to those in island arcs, whereas rocks from the internal islands of Sikinos,

Ios, Strongylo and Antiparos have typical MORB affinities. From this paleogeographic situation the direction of an ? Upper Cretaceous to Tertiary subduction of Mesozoic Tethyan oceanic crust (equivalent to the Pindos Zone of AUBOIN, 1973 and BONNEAU, 1982) as well as the existence of an island arc bordering a marginal basin may be inferred. The Lower tectonic unit of the internal part of the Aegean islands contains only completely dismembered and highly metamorphosed ophiolitic material with MORB affinities. That seems to imply that the ophiolitic relicts may be regarded as pieces of real oceanic crust rather than of a marginal basin and may have been derived by a nothward or northeastward subduction.

HOVORKA D., Geological Institute, Comenius University, Bratislava, Czechoslovakia

CARPATHIAN ARC MESOZOIC VOLCANISM

Within the Carpathian section of the Tethyan belt volcanic activity of different stratigraphy took place in various tectonic units during Mesozoic. Different geodynamical environment found reflection in varied character of its products. Volcanics form: 1) rock association of unsaturated alkaline character (teschenite-picrite association); 2) alkaline basalts of sea-floor provenience (various units in the Central Western Carpathians); 3) tholeiite volcanics of the continental margin type; 4) tholeiite pillow volcanics as a member of ophiolite complex (some volcanics of the Mures zone); 5) calc-alkaline volcanics (NE Bükk Mts.). Mentioned volcanics belong to: a) preorogenic (Middle till Upper Triassic) and b) early orogenic (Upper Jurassic till Early Cretaceous) groups. In some tectonic units, Mesozoic volcanics, together with adjacent sediments, were metamorphosed in the blueschist facies conditions (the Innern Western Carpathians, Eastern Carpathians). From the geodynamic point of view the distinguished main volcanic associations belong to: 1) volcanics of the ocean floor type (being the member of ophiolites), II) products of early riftogenesis, III) island arc volcanics, IV) volcanics allied with mantle plume. Basic geodynamic and petrogenetic characteristics of the Mesozoic volcanics in various areas and nonuniform age will be presented.

ISHIHARA SHUNSO, Geological Survey of Japan, Yatabe, Tsukuba, Ibaraki, Japan

ORE-PRODUCING CAPACITY OF GRANITOIDS IN EAST ASIA

Granitic activities in East Asia including eastern China, southern Korean Peninsula, Japan and Philippines are seen in Proterozoic, early and late Mid-Paleozoic (Caledonian cycle), late Paleozoic (Hercynian), early Mesozoic (Indosinian), Mid-Mesozoic (early Yanshanian-Daebo), late Mesozoic (late Yanshanian-Bulgugsa) and Cenozoic eras. Granitoids of the continental regions are generally old and Cenozoic ones only occur in island arcs. Mid-Mesozoic granitoids are most abundant in the continent, whereas late Mesozoic-Cenozoic ones are a majority of the island arcs.

Granitoids older than the early Mid-Paleozoic are so-called syn-kinematic, deep-seated granitoids and are not generally associated with mineralizations. Granitoids younger than the late Mid-Paleozoic are related to various kinds of metallic mineralization, but the intensity varies spatially and temporally; it is most intense in the Mid-Mesozoic in eastern China, late Mesozoic in southern Korea but Cenozoic in Japan and the Philippines.

These granitoids are divided into magnetite series and ilmenite series, and the magnetite-series granitoids are further divisible into mafic (mostly tonalite or quartz monzodiorite and granodiorite) and felsic (mostly granodiorite and granite) varieties. The ilmenite-series granitoids can be subdivided into the same way but mafic ilmenite series are rare and S type exists as a special case for the ilmenite series. S-type magnetite series are not known so far in the studied regions. The granitoid types and related mineralizations are listed in Table 1.

Table 1. Main metallic ore deposits in East Asia

AGE		E. CHINA (Gue et al. 1982)	S. KOREA (Park 1981)	JAPAN (Ishihara 1978), Philippines
CENOZOIC	LATE			Au-Ag, Cu-Pb-Zn vein and porphyry types (m MT)
				Sn, W, Cu, Hg skarn and vein (IL)
	EARLY			Mo, Pb-Zn skarn and vein (f MT)
MESOZOIC	LATE	Fe-Cu skarn, porphyry (m MT)	Fe, Cu, W breccia pipe (f MT)	W, Cu, (Sn) skarn and vein (IL)
		Pb-Zn, Au skarn & vein (f MT)	W, Mo, Pb-Zn skarn and vein (f MT)	Cu-Fe skarn, W-Au vein (m MT)
	MIDDLE	W, Sn, REE, Hg, Sb vein & skarn (IL)	Mo-(W) skarn & vein (f MT?)	
		Cu, Mo porphyry (f MT)	Au vein (IL)	
	EARLY			
PALEOZOIC	LATE	V-Ti-Fe, Cu-Ni, Cr etc (mafic rock related)		Basalt hosted Cu-FeS_2 (Besshi type)
		Minor porphyry Cu-Mo, Fe-Cu, Pb-Zn skarn		
	EARLY	Basalt hosted(?) Cu-FeS_2	Sedimentary U and V	
		Cu-Ni (mafic rock related)	*BIF (hematite)*	
PROTEROZOIC		Stratabound Cu, Pb-Zn	Graphite, BIF (hematite)	
ARCHEAN		BIF, Algoma type		

Notes: m MT, mafic magnetite series; f MT, felsic magnetite series; IL, ilmenite series

Ore-producing capacity of the granitoids in East Asia is different from one type to the other. Magnetite-series granitoids are capable of forming sulfur-combined commodities such as Cu, Pb, Zn, Ag, Au and Mo, because of their original high content and sulfur distributed

more in aqueous phase than the silicate melt for the high oxygen fugacity, thus moving out of the granitic magmas to fractures and clacareous horizons of the surrounding rocks. Original high concentration of Cl, which is recorded in apatite and mafic silicates of the granitoids, also helps concentration of these commodities.

Among the magnetite-series granitic terrane in East Asia, the island arc setting (e.g., northeastern Japan and Philippines) is more fruitful in mineralization than the continental margin setting. If the magnetite series are mafic in composition, magnetite and some chalcopyrite deposits may be formed for high concentration of these metals in the original magmas (e.g., lower Yangtze River and Kitakami Mtn.). Since the mineralization of the lower Yangtze River area is intense, it may be said that the magnetite-series, alkaline igneous activity in small volcanic basins in the continental interior is capable of ore concentration.

Ilmenite-series granitoids, on the other hand, are capable of concentrating lithophile commodities such as Nb, Ta, Sn, W and Be, and only minor concentration of Cu, As an Bi sulfides may be expected in the ore deposits. Sb and Hg veins are formed circulation of not magmatic but meteoric groundwater. The main reason is that sulfur content is originally low in this type of magma and, even if the original magma is high in sulfur which is often seen, sulfur stays in granitoid itself as rock-forming sulfides. Ilmenite-series magmas contain various proportions of continental crustal materials. Lithophile elements are generally enriched in continental crust and abnormal values are known to occur at some places. Several clusters of W and Sn mineralizations in East Asia are essentially controlled by this abnormal basement rocks.

The original high concentration is accelerated through the magmatic fractionation and the well fractionated granitic cusps may give rise to precipitation of W and Sn minerals with strong greisenization. S-type ilmenite-series granitoids are not usually capable of large concentration of ore metals, because degree of the magmatic fractionation is expected to be small in this type of magmas.

Two diametric viewpoints that granitoids near ore deposits should or should not retain some vestige of the original high concentration are workable for the two series of granitoids. Trace-element study of ore metal alone, ilmenite-series granitoids give much clear vestige than magnetite series.

JEANLOZ RAYMOND, Dept. Geology and Geophysics, Univ. of California, Berkeley, Ca. USA

PETROLOGY, TEMPERATURE AND DYNAMICS OF THE MANTLE

The chemistry, thermal state and dynamics of the Earth's mantle are closely related. These can only be inferred by combining data from a variety of sources, such as high pressure experiments, seismology and geochemistry. Among the greatest difficulties in formulating a unified model of the mantle comes from the lack of data on melting and solid-state transitions at high pressures. Current theoretical approaches can be useful for predicting trends in material properties at high pressures, but are generally not reliable in detail. Thus, new developments in quantitative experimentation at ultrahigh pressures and temperatures, particularly the diamond-anvil cell with laser heating, are providing fundamental new constraints on the current state and geological evolution of the Earth's mantle.

KURENKOV S.A., PERPHYLIEV A.S., USSR Academy of Sciences, Geological Institute, Moscow, USSR

GEODYNAMICS OF BASALTIC MAGMATISM IN THE OCEANS AND CONTINENTAL TRAPPIDE PROVINCES

The basaltic volcanism is mostly due to geodynamic conditions of tension (spreading) both in modern oceans and in paleooceanic structures. The study of this phenomenon shows that spreading has a number of regularities, reflected in the structures of basalts and the feeders. The analysis of the later, represented by sheeted dyke complexes makes it possible to reveal the features of the tension process. We have found out the eastward jumping of spreading axes with the range of 8-12 km in the Paleosoic paleooceanic allochthon of the South Mugodjary (the Urals). The first to discover jumping in Iceland (with the amplitude of 50-60 km) was K. Saemundsson. The same phenomenon on a 10-12 km scale has been found later in the Mid-Atlantic Ridge and in the Red Sea. Thus, the jumping is inevitably revealed with a more detailed investigation of tension zones in oceans. The presence of strike slip component of spreading is typical too, e.g., the Iceland and S. Mugodjary structures.

Petrochemically similar oceanic basalts and continental traps suggest certain analogy in the dynamics of their penetration. Tungusskaya syneclise (the N. Tunguska River) shows sheeted dyke complexes located in the submeridional feeder zones. These zones are some 100-150 km away from each other. Lava flows interrelations make it possible to suppose the west-eastern jumping of feeder zones. The continental spreading differs from the oceanic one by a local distribution of tension zones ("scattered" spreading).

Different amplitudes of jumping in modern and ancient oceanic structures (10-12 km), in Iceland (50-60 km) and in the Siberian platform (100-150 km) suggest the dependence of the jumping amplitude on the Earth crust thickness.

КУРЕНКОВ С.А., ПЕРФИЛЬЕВ А.С., Геологический ин-т Академии наук СССР, г.Москва, СССР

ГЕОДИНАМИКА БАЗАЛЬТОВОГО МАГМАТИЗМА В ОКЕАНАХ И ТРАППОВЫХ ПРОВИНЦИЯХ КОНТИНЕНТОВ

Основная часть базальтового магматизма, как в современных океанах, так и в палеоокеанических структурах продуцирована геодинамической обстановкой растяжения (спрединга). Изучение этого явления показывает, что спрединг обладает рядом закономерностей, отраженных в особенностях строения базальтов и их подводящих каналов. Последние пред - ставлены комплексами "дайка в дайке", анализ строения которых позволя-

ет выявить характерные черты процесса растяжения. В палеозойском палеоокеаническом аллохтоне Ю.Мугоджар (Урал) нами обнаружено явление перескакивания оси спрединга (джампинг) в восточном направлении с амплитудой 8–12 км. Впервые джампинг был установлен К.Саймудсеном в Исландии (амплитуда 50–60 км). Позднее перескакивание оси спрединга обнаружилось в Срединном хребте Атлантики и в Красном море (амплитуды 10–12 км). Таким образом, при возрастании степени детальности изучения структур растяжения непременно выявляется джампинг. Не менее характерно наличие сдвиговой компоненты при спрединге. Примером тому могут служить Исландия и Ю.Мугоджары.

Сходство петрохимических характеристик базальтов океанической коры и траппов континентов позволяет предполагать аналогии в динамике их выведения. В пределах Тунгусской синеклизы (р.Н.Тунгуска) наблюдаются комплексы "дайка в дайке", развитие в субмеридионально ориентированных зонах магмовыведения. Эти зоны удалены друг от друга на расстояние 100–150 км. Анализ соотношений лавовых потоков позволяет предполагать джампинг магмовыводящих зон с запада на восток. Континентальный спрединг отличается от океанического локальным развитием зон растяжения ("рассеянный" спрединг).

Разноамплитудность джампинга (в океанических и палеоокеанических структурах 10–12 км, в Исландии 50–60 км, на Сибирской платформе 100–150 км) предполагает вывод о зависимости амплитуды от мощности земной коры.

LIPPOLT HANS J., Laboratorium für Geochronologie, Heidelberg, FRG;
ARETZ JOACHIM, Mineralogisch-Petrologisches Institut, Giessen, FRG;
BORSUK A.M., Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR;
EMMERMANN ROLF, Mineralogisch-Petrologisches Institut, Giessen, FRG;
GURBANOV A.G., Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR;
HESS JÜRGEN C., Laboratorium für Geochronologie, Heidelberg, FRG;
REIL DIETER, SECK HANS A., Mineralogisch-Petrographisches Institut, Köln, FRG

THE JURASSIC CALCALKALINE MAGMATISM OF THE NORTHERN GREAT CAUCASUS

The Bechasinskij zone as a former part of the Skiphean platform was reactivated in the Lower Jurassic by subsidence associated with an intense calcalkaline magmatism. The products of this igneous activity mainly occur as sills and dikes in Pliensbachian shales and sandstones. These rocks which are altered by carbonatization and chloritization reveal an evolutionary series from basalt-andesitic to

rhyolitic varieties with a major abundance of andesitic species. $^{40}Ar/^{39}Ar$ plateau ages of relictic plagioclase and biotite phenocrysts range from 190 to 180 Ma. The $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratios of the plagioclases corrected for ^{87}Rb decay are between 0.7030 and 0.7045 and resemble Sr ratios of andesites from recent convergent plate margins. Microprobe studies indicate disequilibrium between plagioclase phenocrysts and groundmass. About 70 samples have been analyzed for all major and 20 trace elements. The predominant rock species which represent two thirds of the total number plot in the field of medium-K acidic andesites (Gill, 1981). This contrasts with the composition of spilitic andesites from the southern slope of the Great Caucasus which are younger in age (Middle Jurassic) and more mafic in character. The differences between these two types of andesites will be discussed in relation to their geodynamic setting.

ЛИППОЛЬТ Ганс И., Лаборатория геохронологии, г.Гейдельберг, ФРГ;
АРЕТЦ Иохим, Минералого-петрологический институт, г.Гизен, ФРГ;
БОРСУК А.М., ИГЕМ Академии наук СССР, г.Москва, СССР;
ЭММЕРМАН Рольф, Минералого-петрологический институт, Гизен, ФРГ;
ГУРБАНОВ А.Г., ИГЕМ Академии наук СССР, г.Москва, СССР;
ГЕСС Юрген С., Лаборатория геохронологии, г.Гейдельберг, ФРГ;
РЕЙЛ Дитер, Минералого-петрографический институт, г.Кёльн, ФРГ;
ЗЕК Ганс, Минералого-петрографический институт, г.Кёльн, ФРГ

ЮРСКИЙ ИЗВЕСТКОВО-ЩЕЛОЧНОЙ МАГМАТИЗМ СЕВЕРА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Бечасынская зона, являвшаяся частью Скифской платформы, была активизирована в нижней юре опусканием, с которым ассоциирует интенсивный известково-щелочной магматизм. Продукты этой магматической активности в большинстве случаев представлены силлами и дайками в плинсбахских сланцах и песчаниках. Магматические породы изменены процессами карбонатизации и хлоритизации и представляют собой эволюционную серию от андезит-базальтов до риолитов с преобладанием андезитовых типов. Возраст, определенный по плато $^{40}Ar/^{39}Ar$ в реликтовых плагиоклазовых и биотитовых фенокристах, колеблется от 190 до 180 млн.лет. Отношение $^{87}Sr/^{86}Sr$ в плагиоклазе, скорректированное по распаду ^{87}Rb , колеблется между 0,7030 и 0,7045 и похоже на стронциевое отношение андезитов современных краевых зон (частей) сходящихся плит. Изучение с помощью микроанализатора указывает на неравновесие между составом плагиоклазов фенокристов и основной массы. Около 70 образцов было проанализировано на содержание всех главных и 20 рассеянных элементов. Доминирующий тип пород, представленный 23 образцами от общего числа пород, находится в области среднекалиевых кислых андезитов (Gill , 1981). Различия между юрскими породами северного и южного склонов Большого Кавказа состоят в том,

что спилиты южного склона несколько моложе (средняя юра) и более основные по составу. Различия между этими двумя типами андезитов будут обсуждены в аспекте их геодинамической позиции.

MEGARTSI M., Centre National de Recherches et d'Applications des Geosciences, Alger, Algérie

LE VOLCANISME MIOCENE DE L'ORANIE NORD OCCIDENTALE (N W DE L'ALGERIE)

L'Oranie Nord occidentale a été le siège d'une intense activité volcanique, le long de la côte, au Miocène supérieur, entre 13 MA et 8 MA. Les produits éruptifs sont répartis en trois massifs qui sont d'Est en Ouest: le Bouzedjar - Tifaraouine, à 40 km à l'Ouest d'Oran, la Moyenne Tafna, et les M'Sirda (le long de la frontière algéro-marocaine).

Pétrographiquement le premier massif montre des andésites (Pl + CPx + OPx) ou (Pl + CPx + OPx + Amphi + Bi), des dacites (Pl + Bi) et des rhyolites (Pl + FK + Q + Bi). Au second massif sont rattachés des rhyolites (Pl + FK + Q + Bi) et des basaltes (Pl + CPx + Ol + Bi). Dans le troisième, enfin, des basaltes (Pl + CPx + Ol + Bi) et des andésites (Pl + Amphi).
Les données chimiques attribuent un caractère calco - alcalin très potassique à la série volcanique de Bouzedjar - Tifaraouine et des affinités shoshonitiques. La même richesse en potassium se retrouve dans les andésites des M'Sirda. Les basaltes de la Moyenne Tafna et des M'Sirda, très porphyriques, montrent chimiquement des caractères de basaltes liés aux séries calco - alcalines. La compilation des données pétrographiques et géochimiques rapproche, ce volcanisme Miocène de l'Oranie, de celui des marges actives.

MENGEL KURT, Geochemical Institute, Göttingen, FRG;
BORSUK A.M., GURBANOV A.G., Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR;
WEDEPOHL KARL HANS, Geochemical Institute, Göttingen, FRG

THE COMPOSITION OF SPILITIC BASALTS AND ANDESITES ON THE SOUTHERN SLOPE OF THE GREAT CAUCASUS

Volcanism started during the Lower Jurassic with the production of magmatic rocks which have been altered into keratophyres. The major volcanic activity occurred during the Middle Jurassic with the submarine effusion and the intrusion of basaltic and andesitic magmas. Orogenic andesites are typical products from melts formed in the

mantle above subduction zones. Rocks of this magmatic area have been almost completely altered into spilites by convection of heated sea water through fault and fissure systems. The alteration was an open system process characterized by an exchange of several chemical constituents with sea water. A major proportion of the primary Si has been lost from rocks to sea water compensated by gains of H_2O, CO_2, Na, K (and Mg) from sea water. Some primary pyroxene and plagioclase has been preserved in the majority of the metamagmatic rocks. The accompanying country rocks of the spilites are shales, siltites and a few sandstones.

Meta-tholeiites and meta-andesites are almost equally abundant in the area. They can be discriminated by the species of phenocrysts, by the proportion of total plagioclase or by the abundance of Cr. Meta-tholeiites or meta-andesites contain plagioclase plus pyroxene or plagioclase phenocrysts respectively. Andesitic spilites usually have more than 60 percent norm plagioclase and less than 50 ppm Cr. Rocks with Cr concentrations from 150 to 500 ppm are classified as basaltic spilites. REE most probably behave as immobile. Their ranges in both groups of spilites are overlapping. The occurrence of intermediate andesitic basalts and of a faint Eu anomaly in a few tholeiites indicates a potential origin of andesitic magmas as differentiation products of basaltic melts. Total rock $(^{87}Sr/^{86}Sr)_i$ ratios of least altered rocks range from 0.7042 to 0.7047. A minor exchange of Sr from Jurassic sea water (0.7065) with the magmatic rocks could have occurred.

МЕНГЛ Курт, Геохимический институт, г.Гёттинген, ФРГ;
БОРСУК А.М., ГУРБАНОВ А.Г., ИГЕМ Академии наук СССР, г.Москва, СССР;
ВЕДЕПОЛЬ Карл Ганс, Геохимический институт, г.Гёттинген, ФРГ

СОСТАВ СПИЛИТОВЫХ БАЗАЛЬТОВ И АНДЕЗИТОВ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Вулканизм начался в нижней юре с образования магматических пород, которые были превращены в кератофиры. Главная фаза вулканической активности имела место в средней юре и проявилась в образовании подводных излияний и интрузий базальтового и андезитового расплавов. Андезиты представляют собой типичный продукт, образовавшийся в процессе плавления мантии в зоне субдукции. Магматические породы были почти полностью превращены в спилиты в результате конвекции горячей воды сквозь трещины магматической системы. Процесс изменения имел место в открытой системе, которая характеризовалась обменом некоторых химических составляющих ее с морской водой. Заметное количество первичной Si было вынесено в морскую воду и компенсировано H_2O, CO_2, Na , K (и Mg), привнесенными из морской воды. В большинстве магматических пород сохранились реликты первичных пироксена и

плагиоклаза. Вмещающими спилиты породами являются аргиллиты, алевролиты и в значительно меньшем количестве песчаники. Метатолеиты и метаандезиты присутствуют примерно в равных количествах. Они могут быть разделены на основе соотношения фенокристов, состава плагиоклазов или содержания Cr . Метатолеиты или метаандезиты содержат фенокристы плагиоклаза плюс пироксена или одного плагиоклаза соответственно. Андезитовые спилиты содержат больше 40% нормативного плагиоклаза и меньше 50 ppm Cr . Породы с концентрацией хрома от 150 до 500 ppm могут классифицироваться как базальтовые спилиты. Было проведено разделение пород обеих групп по концентрации редких элементов. Средние соотношения между базальтами и андезитами и слабо выраженная европиевая аномалия большинства спилитов указывают на то, что андезитовая магма была продуктом дифференциации базальтового расплава. Изотопные отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ во всех породах колеблются от 0,7042 до 0,7047. Юрская морская вода поэтому (0,7065) могла обмениваться своим стронцием со стронцием магматических пород в очень малой степени.

SCHMINCKE H.-U., MERTES H., Institut für Mineralogie der Ruhr-Universität Bochum, FRG; ZINDLER A., STAUDIGEL H., Lamont-Doherty Geological Observatory, USA; HERTOGEN J., Katholieke Universiteit, Leuven, Heverlee, Belgium

CHEMICAL, TEMPORAL AND SPATIAL EVOLUTION OF INTRAPLATE VOLCANIC FIELDS AND THE CORRESPONDING MANTLE DOMAINS: A CASE HISTORY FROM THE EIFEL (GERMANY)

Two adjacent Quaternary scoria cone, maar and lava flow volcanic fields in the West and East Eifel (Germany) (dominatly K-rich basanites, nephelinites and leucitites) have been studied in detail by several methods in order to delineate corresponding magma generation and/or accumulation domains in the mantle. Direction of volcanoes and the fields (NW-SE, at right angles to the direction of minimum principal stress), concentric zonation of volcano spacing and degree of differentiation (both increasing towards the center) and isotope (Sr, Nd, Pb) and trace element ratios indicate mantle domains of similar size (up to 50 km long and 30 km wide), direction (NW-SE) and increasing magma production/accumulation towards the centers. New, chemically distinct mantle domains were activated during the late Quaternary in the south-eastern part of both fields. The migration may reflect a change from low degrees of melting in a previously metasomatically enriched marginal towards the central part of a mantle diapir (?). These second order mantle domains are located within a 150 km wide first order mantle anomaly detected by travel time delay studies (Ba-

ikes) beneath the area between 50 and 150 km depth and thought to be due to 1-2% partial melting. The second order mantle domains here postulated should eventually be detected by high resolution geophysical techniques.

OUZEGANE K., I.S.T - U.S.T.H.B., C.R.A.G. BP. 1007 Alger-Gare;
KIENAST J.R., Lab. de Petrologie, Université de Paris VI, France

DECOUVERTE DE GRANULITES A SAPHIRINE DANS LA REGION D'IN HIHAOU (MOLE IN OUZZAL NW HOGGAR)

Dans la région d'In Hihaou (N W Hoggar) affleure une série granulitique archéenne polymétamorphique orientée sensiblement Est-Ouest constituée de nombreux horizons à saphirines interstratifiés à des quartzites à sillimanite- orthopyroxène - grenat - cordierite.

La saphirine a été signalée la première fois dans les xénolites de granulites du Hoggar central (Leyreloup et al 1982) mais c'est la première découverte de gisement en place de roches contenant de nombreux cristaux de saphirine au Hoggar. Outre une composition minéralogique rare, ces granulites sont remarquables par l'abondance de réactions interminérales coronitiques dont les plus exceptionelles, équilibrées sont du type:

*(1) $1.47(Si_{5.98}Al_{3.99}Fe_{2.08}Mg_{3.10}Ca_{0.80}O_{24})$ + TiO_2
grenat coeur + rutile

$0.50(Si_{6.00}Al_{3.98}Fe_{2.46}Mg_{3.03}Ca_{0.35}O_{24})$ + $1.83(Si_{1.80}Al_{0.34}Fe_{0.43}Mg_{1.43}O_6)$
grenat periphérie orthopyroxène

+ $0.28(Si_{0.75}Al_{4.38}Fe_{0.34}Mg_{1.54}O_{10})$ + $1.10(Si_{2.11}Al_{1.87}Ca_{0.89}O_8)$
saphirine plagioclase

+ $0.53(Fe_{1.81}Mg_{0.06}Ti_{1.89}O_6)$
ilmenite

*(2) $16.62(Si_{1.74}Al_{0.43}Fe_{0.42}Mg_{1.44}O_{6})$ + $2.87(Al_2SiO_5)$
orthopyroxène coeur sillimanite

$14.20(Si_{1.83}Al_{0.29}Fe_{0.45}Mg_{1.44}O_6)$ + $1.09(Si_{0.74}Al_{4.44}Fe_{0.37}Mg_{1.50}O_{10})$
orthopyroxène périphérie saphirine

+ $1(Si_{5.00}Al_{3.98}Fe_{0.19}Mg_{1.84}O_{18})$
cordierite

Les grenats primaires entrant en réaction (1) montrent des variations chimiques à leur périphéries au contact des fissures remplies de saphirine orthopyroxène - plagioclase spinelle et ilmenite néoformés. Ils s'appauvrissent en pyrope (54% coeur, 45% périphérie) et grossulaire (12% coeur, 3% périphérie) et s'enrichissent en almandin (32% coeur, 42% périphérie). Les caractéristiques des orthopyroxènes (réaction 2) et en particulier leur zonation en Al2 03 (10% coeur, 6% périphérie en poids d'oxyde) est typique des orthopyroxènes associés aux saphirines et sillimanites (Chinner et Sweatman 1968, Grew 1980, Ellis et al 1980). Les saphirines résultent manifestement du déséquilibre des minéraux primaires en réponse à une variation de

pression, elles forment des arabesques très fines enchevetrées aux orthopyroxènes et plagioclase (réaction 1) ou cordierite (réaction 2)leur composition proche de 7MgO : 9Al2O3:3SiO2 est caractéristique des saphirines de basse pression (Bishop et al 1975).

TREUIL M., Laboratoire de Géochimie Comparée et Systématique, Université P. et M. Curie, PARIS;
et GROUP DES SCIENCES DE LA TERRE, Laboratoire P. Süe CNRS - Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay, GIF SUR YVETTE, France

TRACE ELEMENTS AND HYGROMAGMAPHILE ELEMENTS GEOCHEMISTRY RELATED TO MANTLE COMPOSITION AND HETEROGENEITIES

We have proposed a geochemical method to identify mantle geochemical heterogeneities and which is based on hygromagmaphile elements distributions in Oceanic basalts and oceanic volcanic rocks series. Systematic investigations allow us to demonstrate a complexe Chemical and mineralogical zonation of the mantle which is not consistant with a simple mixing hot spot model. These properties are pointed out in the different main oceanic domains and are taken into account in the analysis of the different factors contributions to the geochemical properties of the oceanic crust (mantle solid sources properties, partial melting, fractional cristallization) and their relations with tectonic factors.

ZHOU XINMIN, CHEN TUHUA, Department of Geology, Nanjing University, China

Cr-CLINOPYROXENE AND Al-CLINOPYROXENE ULTRAMAFIC INCLUSIONS IN ALKALI BASALTIC ROCKS FROM SOUTHEASTERN COASTAL PROVINCES OF CHINA

This paper gives some preliminary results of a comprehensive study of the textures, mineral compositions, and major elements, rare earth elements, and transition elements of the ultramafic inclusions and the enclosing alkali basaltic rocks collected from thirty-seven different localities in Southeastern Coastal Provinces of China. The inclusions are separated into two categories, namely the Cr-rich clinopyroxene series and the Al-rich clinopyroxene series. Members of the Cr-clinopyroxene series, being spinel lherzolites and garnet lherzolites, especially the spinel lherzolites, are by far the most abundant and widespread. These inclusions are confirmed to be the fragments of the upper mantle's rocks trapped from the conduit walls, and bear no relation to a melting residue resulting from the genera-

tion of their host basaltic magma. They, as the representatives of the modified upper mantle's rocks, were melted in small degree and reacted with the host basaltic magma after they were partially replaced by the melt riched in incompatible elements derived from the more deep mantle. The Al-rich alinopyroxene inclusions, which are garnet websterite, spinel websterite, clinopyroxenite, spinel clinopyroxenite, amphibole clinopyroxenite, and amphibolite and gabbro, are formed by the consolidation of magma in the deeper levels.

AKYÜREK BEHÇET, ERCAN TUNCAY, TÜRKECAN AHMET, GÜNAY ERDOĞDU, GENERAL DIRECTORATE OF MINERAL RESEARCH AND EXPLORATION, TURKEY

DİKİLİ-BERGAMA-ÇANDARLI (BATI ANADOLU) YÖRESİNİN JEOLOJİSİ VE MAGMATIK KAYAÇLARIN PETROLOJİSİ

The results achieved from the geological studies that have been carried out on the rock units cropping out within an area surrounded by the towns of Dikili-Bergama-Çandarlı in İzmir region are presented, and the genetic interpretations of the igneous rocks in terms of plate tectonics are made. magmatic activity in the region have first taken place with the Kozak pluton which have started to intrude probably during Eocene-Oligocene, and afterwards the Yuntdağ volcanics have formed through Middle-Upper Miocene Igneous products that have ended up with the Plio-Quaternary aged basalts of Dededağ are mainly of crustal, and partly of upper mantle origin, and there are evidences for a hybrid magma which is mainly of high-potassium calc-alkaline, and partly of shoshonlitic character.

СЕКЦИЯ / SECTION 10

МИНЕРАЛОГИЯ
MINERALOGY

Conveners: F.V.Chukhrov, S.Hafner

FIGUEIREDO MARIA ONDINA, Centro de Cristalografia e Mineralogia, I.I.C.T., Al.Afonso Henriques, Lisbon, Portugal

MECHANISMS OF STRUCTURAL TRANSFORMATIONS IN MINERALS AND THEIR GEOPHYSICAL IMPLICATIONS

The prediction and modelling of high-pressure/high-temperature behaviour of mineral structure-types in relation to chemical composition is a major purpose for mineralogical crystallographers. Mor-

photropic limits and polymorphic transformations under extreme P-T conditions have been extensively studied for oxides with general formulae ABO_3 and AB_2O_4. A revision is presented of crystal-structure types and possible transformation mechanisms, with comments on geophysical implications.

It has been noticed that compression and thermal expansion of cation coordination polyhedra are quite independent from the overall structural arrangement, and that anion/anion interactions cannot be neglected under severe external conditions. Attention is now focused on the structural role played by the geometry of anion coordination polyhedra and by the topology of the bulk array of cations (TSK, from "TeilStruktur Kationen") versus the anionic array (TSA, "TeilStruktur Anionen"), particularly in ruling polyhedral tilting (displacive) transitions. Accordingly, solid state transformations are classified as TSK- or TSA-conservative if only partial topologic transformations do occur, and as non-conservative if both TSK and TSA are changed. Isosymmetric topological transformations in highly flexible mineral structures are briefly considered for pyroxenes and their closest-packed analogues. Two particular cases of non-conservative, TSK-plus-TSA transformations are emphasized due to their relevance in geophysical processes: cation difusion and anionic-layer gliding in closest-packed polymorphs, and isocompositional crystallographic slip - ICS for short (M.O.Figueiredo, Com. Serv.Geol.Portugal, t.66, 49/51, 1980, and 7th Europ. Cryst. Meeting, 1982, abstr. 2a.02-0) - of structural blocks, both illustrated by the transformation sequence olivine/spinelloids/spinel.

FIGUEIREDO MARIA ONDINA, Centro de Cristalografia e Mineralogia, I.I.C.T., Al. Afonso Henriques, Portugal

FROM HEXAGONAL TETRAHEDRAL RINGS TO CLOSEST-PACKED ANALOGUES: THE STRUCTURE MODELLING OF MICA-TYPE PHYLLOSILICATE MINERALS

The packing characteristics of anionic arrays in mica-type phyllosilicates are reviewed by considering topologically distinct representations, based on either ideal hexagonal or fully trigonalized six-membered tetrahedral rings. Such ideal models have the same crystallographic description as the mineral structures and the first contains two kinds of anionic layers - a hexagonal "kagomé" pattern forming the bases of the tetrahedra and a triangular array bounding the octahedral sheet - while the second is build up with trully closest-packed anionic layers with stacking sequences depending on the sense of trigonalization (indicated by the tetrahedral rotation anglea).

A "law of anti-parallelism" is shown to rule the process of trigonalization (densification) in 2:1 phyllosilicates, and the preference for a cubic closest-packing sequence is demonstrated by comparing real mica structures ($1M$-, $2M_1$- and $3T$-polytypes) to their symmetry-compatible models. Structure modelling of 1:1 phyllosilicates is illustrated by the trioctahedral 1T-polytype, with comments on possible correlations between the thermal decomposition behaviour of real minerals and the stacking sequences of corresponding closest -packed analogues. Brief considerations are made on chlorite structure-units and respective analogues as a contribution to the understanding of relative structural stabilities indicated by their incidence on chlorite minerals. General comments are presented on the usefulness of ideal models for predicting the orientation of external hydroxyls in 1:1 phyllosilicates and chlorites, and also for suggesting the expectable response of a given phyllosilicate structure to changes in chemical environment or external pressure/temperature conditions.

KUPRIJANOVA I.I., VASIL'KOVA N.N., Ministry of Geology of the USSR, Moscow, USSR

FLUORITE TYPOMORPHISM OF BERYLLIUM GREISEN DEPOSITS

The following typomorphic features of fluorite were used: the content of ions Mn^{2+}(EPR), the ratio of termofluorescence intensity peaks of singular and double centres (according to the curves of thermoluminescence, TR (according to data of neutron - activated analysis) and their indicators ratios and $\frac{IYb^{2+}}{IEu^{2+}}$ according to spectra of photoluminescence. There was studied the fluorite from the greisen types of deposits which were formed within wide range of depths and temperatures. The content of Mn^{2+} higher than 30 conventional units and ratio $\frac{IFi^{o}}{I(O^{=}-TR^{2+})}$ = 0.2-0.7 are typical for fluorite of inside - and near intrusive high temperature greisens and veins. The content of Mn^{2+}==10-30 conventional units and $\frac{IFi^{o}}{I(O^{=}-TR^{2+})}$= 0.7-2 are normal for fluorite of non-intrusive greisens of early stages. An these two groups of deposits ores'zoning is clearly manifested by Mn^{2+} variations. Mn^{2+} concentrations lower than 10 conventional units are typical for non-intrusive fine-veined stockworks and late greisens, the ratio $\frac{IFi^{o}}{I(O^{=}-TR^{2+})}$ equals 3-7. The ratio $\frac{IYb^{2+}}{IEu^{2+}}$ of similar deposits decreases on moving away from granites and can identify zones of maximum fluidization $\frac{IYb^{2+}}{IEu^{2+}}$ = 20-70, and in regions with minimum penetrability $\frac{IYb^{2+}}{IEu^{2+}}$ = 1-5. The concentration of Eu is the criteria of depth. For fluorite, for example, from the deposit formed on 5-6 km depth the ratio $\frac{Eu}{Eu^{x}}$ equals 1.15-3.53, and for fluorite from 1.5-2 km depth formation the ratio $\frac{Eu}{Eu^{x}}$ equals 0.0018- 0.63.
Complex study of fluorite helps to solve a number of problems, though

each problem itself needs differents approach: to identify the genetic type of mineralization, relative depth of formation, generations of fluorite; to reveale zoning of different scales; to distinguish rich and poor ores. Genetic type and depth of mineralization could be determined basing on study of 5-10 fluorite samples. It is important that they belong to the earliest generation. Basing on data of 5-10 samples it is possible to determine the type of generation as well. For zoning determination not less than 10-20, and often even more, samples are needed depending on the values of gradients contributing to zoning appearance. Poor and rich areas of mineralization are the most difficult to distinguish. In this there are no universal criteria, as far as the set of rich mineralization indicators could be different for every deposit. The sorting criteria are determined after 50-100 fluorite samples study.

КУПРИЯНОВА И.И., ВАСИЛЬКОВА Н.Н., Министерство геологии СССР, г.Москва, СССР

ТИПОМОРФИЗМ ФЛЮОРИТА ГРЕЙЗЕНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БЕРИЛЛИЯ

Как типоморфные признаки флюорита использованы содержание в нем ионов Mn^{2+} (ЭПР), отношение одиночных и парных центров $\frac{JF_i^0}{J(O^- - TR^{2+})}$ (по КТВ), содержание РЗЭ (нейтронно-активационный анализ) и их индикаторные отношения и $\frac{JYb^{2+}}{JEu^{2+}}$ по спектрам фотолюминесценции. Изучение флюорита проведено на группе грейзеновых месторождений, формировавшихся в широком диапазоне по глубинности и температуре. Содержание Mn^{2+} выше 30 усл.ед. и отношение $\frac{JF_i^0}{J(O^- - TR^{2+})} = 0{,}2\text{-}0{,}7$ типично для флюорита внутри- и околоинтрузивных высокотемпературных грейзенов и жил. Содержание Mn^{2+} = 10-30 усл.ед. и $\frac{JF_i^0}{J(O^- - TR^{2+})}$ 0,7-2 обычно для флюорита внеинтрузивных грейзенов ранних стадий. В этих двух группах месторождений зональность руд хорошо выявляется по вариациям Mn^{2+}. Для внеинтрузивных мелкопрожилковых штокверков и поздних грейзенов характерны концентрации Mn^{2+} ниже 10 усл.ед., а $\frac{JF_i^0}{J(O^- - TR^{2+})}$ достигает 3-7. На подобных месторождениях $\frac{JYb^{2+}}{JEu^{2+}}$ уменьшается с удалением от гранитов и может маркировать зоны максимальной проницаемости флюидов ($\frac{JYb^{2+}}{JEu^{2+}}$ = 20-70, на участках пониженной проницаемости $\frac{JYb^{2+}}{JEu^{2+}}$ - 1-5). Концентрация Eu служит критерием глубинности. Так, во флюорите из месторождения, формировавшегося на глубине 5-6 км, $\frac{Eu}{Eu^*}$ = 1,15-3,53, а из месторождения с глубиной образования 1,5-2 км $\frac{Eu}{Eu^*}$ = 0,0018-0,63.
Комплексное изучение флюорита позволяет решать ряд задач: определять генетический тип оруденения, относительную глубинность формирования, генерации флюорита, выявлять зональность разного масштаба, различать богатые и бедные руды, - но каждая задача требует разной детальности изучения. Генетический тип и глубинность оруденения могут быть

определены по 5-10 образцам флюорита. Важно, чтобы они принадлежали к наиболее ранней генерации. Выявление генерации также можно провести по 5-10 образцам. Для выявления зональности требуется не менее 10-20, часто больше, в зависимости от величины градиентов, определяющих возникновение зональности. Наиболее сложно различать богатые и бедные участки оруденения. Здесь нет универсальных критериев, на каждом месторождении набор индикаторов богатого оруденения может быть разным. Критерии разбраковки выявляются при изучении 50-100 образцов флюорита.

PLAXENKO A.N., Voronezh State University, Geological Faculty, Voronezh, USSR

TYPOMORHISM OF ACCESSORY CHROME - SPINELIDES IN PETROGENIC ANALYSE OF MAFIC - ULTRAMAFIC COMPEXES (EXAMPLED ON VORONEZH MASSIF).

Above 300 intrusive bodies of early proterozoic mafites-ultramafites of gabbronoritic-hyperbasitic formation are discribed. These are three structural-genetic types: 1-Ultramafic; 2-Ultramafic-mafic, and 3-mafic. Chrome-spinelides are principal accessory minerals of mafic and ultramafic rocks of both first types.

1. Chrome-spinelides of different structual-genetic types of intrusive bodies have peculiar liquidus (primary) composition genetic unity about.

2. Chrome-spinelides of different structural-genetic types of intrusive bodies have specific trends of evolution of composition during the primary melting crystallization. Primary increase of absolute concentration of Al_2O_3 and ratio Al/Cr are typical for chrome-spinelides of ultramafic intrusive bodies. Variety of their composition is stipulated with isomorphism $Cr \rightleftarrows Al$ and (or) $2Cr \rightleftarrows Al + Fe^{3+}$. In spinelides of ultramafic - mafic intrusive bodies the simultaneous decrease of Al_2O_3 and Cr_2O_3 consentration is compensed with increase of general ferrousness $3Al + Cr \rightleftarrows 2Fe^{3+} + (Fe^{2+} + Ti)$ isomozphism changed under more oxidative conditions to $Al + Cr \rightleftarrows 2Fe^{3+}$ is predominant. It reflects difference in character and type of crystallization process, and first of all, cumulus's mineral assosiation in forming of this group of intrusive bodies.

3. Within each intrusive type the bodis of different P-T levels of crystallization of primary melting, formed under condition of different oxygen activity are desribed by methods of study of chemism of chrome-spinelides. Bodies of ultramafic type are the earliest and deepest, formed under conditions of higher P,T, and lo-

wer fO_2. Ultramafic - mafic intrusive bodies are formed in less depth, these are derivates of relatively lower-temperatured primery melting under conditions of increasing fO_2.

ПЛАКСЕНКО А.Н., Воронежский государственный университет, геолфак, г. Воронеж, СССР

ТИПОМОРФИЗМ АКЦЕССОРНЫХ ХРОМШПИНЕЛИДОВ В СВЯЗИ С ПЕТРОЛОГИЕЙ ПОРОД МАФИТ-УЛЬТРАМАФИТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ (НА ПРИМЕРЕ ВОРОНЕЖСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА)

В пределах Воронежского кристаллического массива установлено свыше 300 интрузивных тел, сложенных ультраосновными и основными породами нижнепротерозойской габбронорит-гипербазитовой формации. Их образование происходило в течение ряда последовательных фаз внедрения базальтовой магмы, причем ультрамафитовые тела относятся к наиболее ранней, а ультрамафит-мафитовые - к поздней стадиям развития магматического процесса.

Акцессорные хромшпинелиды ультраосновных и основных пород характеризуются специфическими особенностями химического состава. Шпинелидам ультрамафитовых интрузивов свойственны максимальные для данной формации содержания Al_2O_3, Cr_2O_3, MgO и минимальные - Fe_2O_3 и TiO_2. Хромшпинелиды ультрамафит-мафитовых тел отличаются достаточно высокими концентрациями TiO_2, Fe_2O_3 и пониженными-Al_2O_3 и Cr_2O_3. Установлены специфические тренды эволюции состава акцессорных хромшпинелидов в процессе кристаллизации магматических расплавов. Для хромшпинелидов ультрамафитовых интрузивов характерны первоначально высокие содержания Al_2O_3 и повышенная величина отношения Al/Cr. Проявлен изоморфизм $Cr \rightleftarrows Al$ и (или) $2\,Cr \rightleftarrows Al+Fe^{3+}$. Можно предположить, что определяющим фактором изменения составов шпинелидов являлась температура кристаллизации, влияющая на Cr/Al отношение; в значительно меньшей степени сказывалось фракционирование магматической системы, фиксирующееся вариациями величин Mg/Fe^{2+} отношения. Хромшпинелидам ультрамафит-мафитовых пород присущи пониженные содержания Al_2O_3 и Cr_2O_3, компенсирующиеся возрастанием общей железистости. Доминирующим является изоморфизм $3\,Al+Cr \rightleftarrows 2\,Fe^{3+}+(Fe^{2+}+Ti)$, сменяющийся в хромшпинелидах поздней генерации на $Al+Cr \rightleftarrows 2\,Fe^{3+}$. Различия в составе акцессорных хромшпинелидов из ультраосновных и основных пород отражают, таким образом, как особенности химизма магматического расплава, так и эволюцию термодинамических параметров его кристаллизации.

ПОЛИЧ ДЖОРДЖЕ, Институт радиологии; ИОВАНОВИЧ ЛАРИСА, Горно-геологический факультет, Белград, СФРЮ

СТРУКТУРНЫЕ ДЕФЕКТЫ ОЛИВИНОВ И ОРТОПИРОКСЕНОВ РАЗНОГО ГЕНЕЗИСА

Исследование дефектов структуры природных и искусственных оливинов и ромбических пироксенов проведено с помощью электронных микроскопов ISM - T 20 и ISM - T 200 с предварительным декорированием Ag и Au/Pd при ротации кристаллов. Были сопоставлены минералы, выращенные методом направленной кристаллизации, а также синтезированные в аппарате типа модифицированной "наковальни" Бриджмена при сверхвысоких температурах и давлениях и природные оливины и ортопироксены различного происхождения (из хондритов и палласитов, а также из земных альпинотипных ультрамафитов и ультраосновных включений в кимберлиты). В природных оливинах были обнаружены множественные дефекты различного характера и генезиса (винтовые, краевые и смешанные дислокации, границы раздела, ассоциации вакансий и внедренных атомов - поры, каналы, капилляры). В сравнении с ними искусственные оливины обладали меньшим разнообразием дефектов и много меньшей плотностью дислокаций. В отличие от оливинов земных пород радиационные дефекты часты в минералах метеоритов (до $\sim 10^6$ см$^{-2}$). Этот факт позволяет считать наличие радиационных дефектов индикатором космического происхождения оливинов. В ортопироксенах разного генезиса наблюдалось меньшее разнообразие дефектов, чем в оливинах. Наиболее часто встречались ламели распада, свидетельствующие о протекании диффузии в ходе субсолидусного охлаждения, а также о деформации при тектоническом размещении пород. Показано, что тип и количество дефектов структуры зависят не только от термодинамических параметров роста кристаллов, но и от кинетики субсолидусного процесса. Высокие скорости охлаждения палласитов и хондритов обуславливают образование пор и каналов как результат. Проведенное изучение роли структурных дефектов в оливинах и пироксенах показало аналогию с функцией биологических мембран в живых организмах (процессы тепломассообмена, а также преобразование одних видов энергии в другие).

POUSHCHAROVSKY D.YU., Moscow State University, Faculty of Geology, Moscow, USSR

THE INFLUENCE OF INTERATOMIC INTERACTIONS ON CHANGES OF SILICATE STRUCTURES UNDER HIGH PRESSURES

The interatomic interactions in concrete structures determine the values of interatomic distances and coordination numbers of the

atoms. In comparison with framework structures the orthosilicates contain more electropositive cations and can be characterized by extended distances Si - O and higher coordination numbers of O-atoms. It is shown that the systematic increase of the average coordination numbers of O-atoms and the extension of (Si - O)-bonds in the structures of monocationic alkaline silicates and Ba-silicates are connected with the increase of N-values ($N = n_K/n_{Si}$, where n_K and n_{Si} - stechiometric coefficients of electropositive cations and Si-atoms in the chemical formula): $d(Si - O) = 1{,}614 + 0{,}008N$; $\ln(\text{av. coord. n. O}) = 0{,}255N + 1{,}068$. Consequently, not only slowed-up shortening of (Si - O)-bonds in orthosilicates, but also the higher density, which display in higher coordination numbers of O-atoms, - factor, contributing to the stability of such structures in the deep geospheres. From this point of view the transformation of K-feldspar to wadeite-like $K_2Si^{VI}Si_3^{IV}O_9$, stishovite and ruby can be considered. The silicate products of this reaction contain Si-atoms in octahedra and are characterized by more dense structures,with N-value = 0,5 of $K_2Si_4O_9$ twice higher comparatively to K-feldspar.

In silicate minerals the presence of atoms with high electronegativity decreases the coordination numbers of O-atoms and reduce the pressures, which impose the formation of structures with Si-octahedra. The extended list of the structures, corroborated this conclusion, is presented.

It is noted, that in the frame of the same structural type the compression of crystal increases the degree of covalency in chemical bonds, whereas the polymorphic transformations augment their ionic constituent.

ПУЩАРОВСКИЙ Д.Ю., Московский государственный университет,геолфак, г. Москва, СССР

ВЛИЯНИЕ МЕЖАТОМНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ НА ИЗМЕНЕНИЯ СИЛИКАТНЫХ СТРУКТУР ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Межатомные взаимодействия в конкретных структурах определяют величины межатомных расстояний и координационных чисел. Для ортосиликатов, содержащих по сравнению с каркасными структурами в больших количествах электроположительные катионы, характерны удлиненные связи Si - O и более высокие координационные числа всех атомов. Выявлено систематическое увеличение средних координационных чисел атомов O и увеличение расстояний Si - O в структурах однокатионных щелочных и Ba-силикатов при увеличении $N = n_K/n_{Si}$

(n_K и n_{Si} - стехиометрические коэффициенты электроположительных катионов и кремния в химической формуле): d(Si - O)=1,614+0,008N; ln (средняя координата числа O) = 0,255N+ 1,068. Следовательно, не только "замедленное"сокращение связей Si - O в ортосиликатах, но и большая плотность этих структур, проявляющаяся в более высоких координационных числах атомов, способствует их устойчивости в глубинных геосферах. С этой точки зрения становится понятной и реакция диспропорционирования К-полевого шпата на вадеитоподобное $K_2Si^{VI}Si_3^{IV}O_9$, стишовит и корунд, характеризующиеся более плотными структурами с атомами Si в октаэдрах, причем у $K_2Si_4O_9$ значение N = 0,5 вдвое выше по сравнению с К-полевым шпатом.

Участие в составе силикатных минералов катионов с высокой электроотрицательностью приводит к уменьшению координационных чисел атомов O и снижает величины давлений, необходимых для формирования структур с Si -октаэдрами. Приведена расширенная сводка структур, иллюстрирующая эту закономерность.

Отмечено, что при сжатии кристалла в рамках одного структурного типа растет степень ковалентности химических связей, а при полиморфных переходах увеличивается их ионная составляющая.

SANZ J., SERRATOSA J.M., Instituto de Fisico-Química Mineral. CSIC. Madrid, Spain and STONE W.E.E., Section de Physico-Chimie Minerale (M.R.A.C.), Univ. de Louvain-la-Neuve, Belgique

LOCAL ORDERING IN TRIOCTAHEDRAL MICAS. STUDY BY NMR, IR AND MOSSBAUER SPECTROSCOPIES

The chemical composition of trioctahedral micas is very heterogeneous These minerals have, therefore, been considered up to now as multivariable systems in which a random distribution of elements on the various sites prevails. We will show that this is not the case and that local order exists in both the octahedral and the tetrahedral sheets. The conclusions to which we arrive have been established by the use of NMR, IR and Mössbauer spectroscopies. These techniques have permitted to distinguish different environments around Si, Al, Fe and OH, F ions. The analysis of ^{29}Si and ^{27}Al NMR spectra shows that in the tetrahedral sheet of micas: a) each Al is surrounded by 3 Si. b) Si, Al distribution is more ordered than that imposed by Loewenstein rule. From the study of IR and NMR spectra associated to OH and F ions we have concluded that: a) the F ions are located in homogeneous domains composed only by F and Mg ions. From this regions iron is excluded. b) the Fe^{+2} are in close association with OH ions. As

the content in Fe^{+2} increases these ions have a net tendency to cluster around the OH groups and this trend is reinforced as the fluorine content increases. The study by NMR and Mössbauer spectroscopies show that the Fe^{+2} ions have not any preference to occupy M_1 or M_2 sites in the octahedral sheet of micas. These results clearly demonstrate the utility of spectroscopic methods to determine short-range order in crystalline structures. As this local order does not neccesarily follow a regular periodic pattern within the lattice it is not observed by x-ray diffraction analysis.

VOLBORTH ALEXIS, A., Montana College of Min. Sci. & Tech, Butte, USA

GRAPHITE, SULFIDE, ARSENIDE, RHENIUM AND PLATINOID MINERALIZATION IN A PEGMATOID PYROXENITE OF THE STILLWATER COMPLEX, MONTANA

Banded, massive and serpentinized graphite-sulfide-arsenide-oxide-silicate formation in coarse-grained pegmatoid pyroxenite is described from the Stillwater Layered Anorthosite Complex in Montana, U.S.A. (Volborth and Housley, 1983). This mineralization is located in the central portion of the 45 kilometers long intrusive, some 350 meters below the recently discovered major palladium-platinum ore zone. The specific area described is located on the Janet-50 claims of the Manville Corporation. Ore microscopic and Scanning Electron Microscopic studies have shown a variable concentration of pentlandite, palladiferous pentlandite, pyrrhotite, pyrite, chalcopyrite, mackinawite, cobaltite, arsenides, tellurides, bismuth, silver, and palladium minerals, a rhenium molybdenum sulfide, major magnetite, Ca and Fe carbonates, titanium and Rare Earth bearing minerals in a coarse to very finegrained graphite-rich matrix containing often tens of percent of graphite. This paragenesis is very complex and its minerals show several distinct generations. It appears to have been emplaced in a stockwork of irregular pipe-like bodies cross-cutting the coarse pyroxenites of the Gabbro 1 and Norite 1 zones of Todd et al (1982) and Irvine et al (1983), which correspond to the Bronzitite and Norite members of Segerstrom and Carlson (1982). This stockwork tends to spread along the contact of the layering at the same time preserving the cross-cutting character. The graphite occurs in many different forms: botryoidal, fine-grained, intermixed with fine sulfides, arsenides, carbonates and rare minerals; forming pipelets and vein-like, as well as schlieren-like bodies continuous for tens of centimeters and alternating so as to consist of varying amounts of sulfides, silicates, magnetite and calcite versus the graphite content, which latter, in some instances exceeds 95%. Perfectly spherical, sometimes deformed and crushed, almost pure graphite globules occur in profusion. Graphite also forms fine-grained cross-cutting veinlets in graphite and serpentine, which are in turn cross-cut by niccolite, gersdorffite, rammelsbergite, pentlandite, pyrrhotite, and chalcopyrite bearing veinlets. The graphite almost always contains considerable chlorine. The graphite effectively replaces pyroxenes and plagioclase of the host rocks. The presence of large graphite flakes may indicate remarkable tranquility within this body after its formation some 2.7 b.y. ago. No sedimentary rocks are known near this locality nor have any inclusions of sedimentary rocks been detected. Detailed mineralogical description and isotopic characterization are in progress. It is proposed that this new type of graphite-rich sulfide mineralization (also now known to exist in the platiniferous Merensky Reef of the Bushveld Complex of South Africa) has probably originated from late stages of the Stillwater magmas, which produced CO_2, CH_4, CO, Cl, As, and sulfur-rich fluids trapped within the complex. The peculiar paragenesis of relatively abundant siderophile elements' minerals of Pd, Ni, Re, Cr, Fe, and Co, with S, Bi, As, Te, Sn, and R.E. minerals may indicate a relatively undifferentiated mantle source. The author believes that this carbon-rich mineralization is linked genetically in some yet unexplained way to the diamond and graphite bearing kimberlites, as well as to the graphite bearing hortonolite dunite pipes of South Africa, described by Stumpfl and Rucklidge (1982), as well as to similar pipe-like dunite bodies,

recently re-discovered in the Stillwater Complex, and presently being studied by this author.

Irvine T. N., Keith D. W. and Todd S. G. (1983) Econ. Geol., Vol. 78, p. 1287.
Segerstrom K. and Carlson R. R. (1982) Map 1-1383, Sheets, 1, 2, Misc. Investig. Series, U S Geol. Survey.
Stumpfl E. F. and Rucklidge J. C. (1982) Econ. Geol. 77, p. 1419.
Todd S. G., Keith D. W., LeRoy L. W., Schissel D. J., Mann E. L. and Irvine T. N. (1982) Econ. Geol., Vol. 77, p. 1454.
Volborth A. and Housley R. M. (1983) Lunar and Planetary Sci. XIV, Abstracts, NASA, p. 802.

С Е К Ц И Я / S E C T I O N 11

ГЕОХИМИЯ И КОСМОХИМИЯ
GEOCHEMISTRY AND COSMOCHEMISTRY

Conveners: V.L.Barsukov, M.H.Grünenfelder, B.Hitchon

ALLEGRE C.J., DUPRE B., HAMELIN B., Laboratoire de Géochimie et Cosmochimie,I.P.G.P.Universités de Paris VI et VII,Paris,France

CONVECTION AND THE CHEMICAL STRUCTURE OF THE MANTLE

The isotopic measurement of Nd, Sr, Pb, Th, on basalts of various types lead to the discovery of correlations between the different isotopic ratios.

The detailed studies of oceanic ridges show the existence of a correlation between bathymetry and isotopic ratios. This relationship is related with the spreading rate : large isotopic variations along slow spreading ridges, smaller variations along fast spreading ridges.

These observations have led us to consider that MORB are created by an upwelling asthenosphere inpeaked by blobs. The size of the blobs and their dispersion is directly function of the spreading rates which in turn, reflect the turbulence of the upper mantle.

The mapping of the isotopic data for oceanic islands at the world's scale has shown that the Indian, South Atlantic and South Pacific oceans belong to a common isotopic province, while the North Atlantic and North Pacific oceans belong to another province.

These observations and the detailed study of the Indian ocean ridges has shown that such differences had existed for at least 300 m.y.

The isotopic studies of the orogenic lherzolites has allowed to precise the detailed structure of the upper mantle which seems to be formed by a mixture of reinjected oceanic crust, depleted residual mantle, and pristine mantle.

All these studies led to the development of a stratified model for the mantle. Using a multibox model, the set of mass balance equations can be solved by a general inverse method, and the mass and the integrated fluxes of the major earth reservoirs can be calculated.

ALLEGRE C.J.,LEWIN E.,PRINZHOFER A., Laboratoire de Géochimie et Cosmochimie,I.P.G.P.Universités de Paris VI et VII,Paris,France

TRACE ELEMENTS MODELLING AND MAGMA GENESIS

Since the early works on trace elements modeling in magma genesis using Rayleigh and Nernst's law several progresses have been made.

The first one is the discovery that the logarithmic law is not a mapping one to one with Rayleigh distillation model but can be accomodated with various types of open models.

The second one is the fact that equilibrium partial melting with local or global equilibrium cannot explain the trace elements distribution in residual material like harzburgites are.

The third is the role of minor minerals played in the partitioning of trace elements. Such role is particularly developped in acidic magmatic rocks.

The fourth one is the clear demonstration by the isotopic tracing technique of the interaction between magma chamber and country rocks leading to contamination of magma. Such process occurs during the differentiation.

These observations lead us to develop a general formalism which extends the early Ryabchikov formula and permit to describe in a differential form a large number of models.

For a certain number of subgroups of models we have shown that the problem can be inverted using general inverse theory and the magmatic parameters can be calculated with the data of trace-elements evolution.

ALLEGRE C.J., STADACHER Th., SARDA Ph., Laboratoire de Géochimie et Cosmochemie, I.P.G.P. Universités de Paris VI et VII, Paris, France

RARE GASES SYSTEMATICS: THE ORIGIN OF THE ATMOSPHERE AND THE STRUCTURE OF THE MANTLE

The discovery of ^{129}Xe excesses and its correlation with excesses in ^{40}Ar and ^{4}He in MORB and the atmospheric $^{129}Xe/^{130}Xe$ and the low $^{40}Ar/^{36}Ar$ and $^{4}He/^{3}He$ ratios in OIB lead to a coherent scenario for the history of the system : atmosphere - upper mantle.

The major part of the atmosphere has been outgassed in the first 20 m.y. of the Earth's history. 1/3 to 1/2 of the Earth's mantle has been involved in this process and about 99.5% of the gas has been lost. The lower mantle was not or only poorly outgassed.

Elemental ratios of He/Ar, He/Xe, Ar/Xe and Kr/Xe as well as isotopic composition of He, Ar, Xe permit to treat the problem as an inverse problem and provide constraints on the dynamic structure of the Earth's mantle. Accordingly, the early burst was followed by a continuous outgassing throughout geological time and, at least 1/2 of the residual gases were lost. Furthermore, lower mantle material has been injected into the uppermantle. The differences in the nonradiogenic noble gases contents allow to estimate such a flux.

Noble gases have been measured in granitoids. The xenon isotopes and He/Xe and Ar/Xe ratios permit to distinguish between recycled continental crust and newly created one. The results show clearly that sedimentary processes are fundamental for the genesis of continental crust.

Our model permits to estimate the K, U and Th contents of the Earth and to provide some constraints about the thermal history of our planet. All results are compatible with a two layered or a highly stratified mantle.

BAUBRON J.C., DEGRANGES P., Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.), Orléans, France

ANALYSE DE GAZ ET VOLATILS DANS LES SOLS AU VOISINAGE DE GITES CACHES ; APPLICATION A LA PROSPECTION MINIERE

L'oxydation de minéralisations sulfurées s'accompagne de la production d'un certain nombre de composés gazeux ou volatils pouvant migrer jusqu'à la surface ; une analyse de la modification de la composition gazeuse des sols peut donc aider à la reconnaissance de gîtes cachés.

Les méthodes d'investigation utilisées par le B.R.G.M. portent sur l'analyse in situ et l'analyse de gaz adsorbés dans les sols.

L'analyse in situ est réalisée à l'aide d'un spectomètre de masse de terrain conçu par le B.R.G.M. ; utilisant un système d'injection spécialement prévu pour ces problèmes, équipé d'un système de traitement de données, monté dans un véhicule tous terrains. Il permet l'analyse rapide des gaz des sols pour des concentrations allant jusqu'au ppm directement sur la cible étudiée.

L'analyse des gaz adsorbés est effectuée à partir d'échantillons de sol prélevés entre 40 et 70 cm ; elle se fait au laboratoire par l'intermédiaire d'une ligne d'extraction sous vide adaptée aux gaz recherchés. Le mercure, indicateur reconnu de tels gîtes, est également analysé dans l'un et l'autre cas.

Sont ainsi recherchés les anomalies en CO_2, composés soufrés, He, hydrocarbures, etc...

Ces méthodes ont été appliquées sur deux gites cachés, les résultats en seront donnés lors de cet exposé. Les possiblités et limites de cette technique d'investigation seront discutées.

BAUBRON J.-C., DEMANGE J., Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans;
CANTAGREL J.-M., Laboratoire Associé de Chronologie des Terrains Cristallins et Volcanologie, Clermont-Ferrand, France

EVOLUTION DU VOCANISME NEOGENE ET QUATERMAIRE LIE AURIFT DE LIMAGNE (MASSIF CENTRAL FRANCAIS). AGES K/Ar ET GEOCHIMIE ISOTOPIQUE DU STRONTIUM

Postérieurement à la phase de distension oligocène qui a donné naissance aux fossés d'effondrement du Massif Central Français a pris place un volcanisme alcalin qui s'est poursuivi jusqu'à l'Holocène. Ce volcanisme est localisé entre deux structures tectoniques majeures: d'une part le Sillon Houiller de direction N30 à l'ouest et d'autre part les accidents bordiers du fossé de Limagne à l'est, lesquels reprennent pour partie la tectonique hercynienne. Des accidents de direction N 120 découpent le socle en compartiments où le volcanisme est caractérisé par un dynamisme différent, comme le volcanisme fissural d'Aubrac, du Cézallier et de la Chaîne des Puys ou les strato-volcans du Cantal et des Monts-Dore.

La datation des différents cycles magmatiques permet de corréler la migration de l'activité volcanique avec l'évolution tectonique du secteur. Il est apparu que les massifs phonolitiques représentaient de très bons marqueurs des épisodes tectoniques sur l'ensemble de la zone.

La géochimie du strontium montre que sur 20 M.A. les liquides initiaux sont semblables et en particulier caractérisés par des valeurs de $^{87}Sr/^{86}Sr$ de l'ordre de 0,7035 à 0,7038. Par contre, le volcanisme plus potassique de même âge lié au Sillon Houiller présente des valeurs de l'ordre de 0,7040 à 0,7043, indice d'un niveau de genèse plus profond.

Un schéma du contrôle tectonique de l'activité volcanique de cette région sera proposé.

BECKER R.H. and PEPIN R.O., School of Physics and Astronomy, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota , USA

MARTIAN ORIGIN OF THE SHERGOTTITE METEORITES: EVIDENCE FROM NITROGEN AND NOBLE GASES

Gases in glassy inclusions from the antarctic shergottite EETA 79001 are distinctly different from normal meteoritic trapped gases, but closely resemble the martian atmospheric composition measured by Viking. Nitrogen trapped in the glass has a $\delta^{15}N$ value at least as high as +190 per mil. Ratios of Ar/N are consistent with dilution of a pure trapped component, characterized by $\delta^{15}N$ and $^{40}Ar/^{14}N$ values in the Mars atmosphere range (620 ± 160 per mil and 0.33 ± 0.03, respectively), with either terrestrial atmosphere adsorbed on the sample or indigenous nitrogen from the minerals of the rock. Elemental and isotopic compositions of trapped noble gases in the glass are within error of the Mars atmosphere compositions wherever such comparisons can be made. The geochemically simplest explanation for the unique noble gases and isotopically heavy nitrogen in the EETA 79001 glass is that they are trapped samples of the martian atmosphere, and that this meteorite, and thus the rest of the shergottites and probably the nakhlites and chassignite as well, have come from Mars.

Isotopic measurements of the small amounts of trapped krypton and xenon in the glassy material are not very precise, but do allow a first-order estimate of isotopic patterns. Krypton, except for a small excess at ^{80}Kr probably generated by neutron capture in bromine, appears to be smoothly mass-fractionated with respect to both terrestrial and chondritic Kr. The xenon composition is consistent with addition of neutron-capture, radiogenic, and fissiogenic isotopes to a base composition resembling terrestrial atmospheric Xe. The elemental $^{84}Kr/^{132}Xe$ ratio of 24 is close to the terrestrial value but very different from the chondritic ratio.

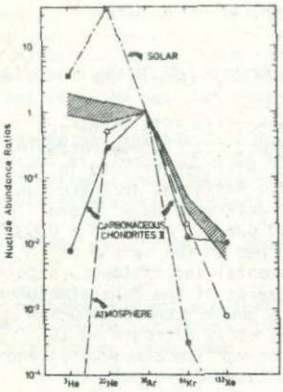
Nitrogen in the nonglassy basaltic matrix surrounding the glass inclusions amounts to less than 0.5 ppm, and has a $\delta^{15}N$ value in the range +5 to -20 per mil. It may represent either adsorbed terrestrial contamination or indigenous (non-atmospheric) nitrogen in the basalt. Trapped noble gases of the type found in the glass are not present in the basaltic material. Spallation noble gases in the matrix suggest a very short exposure to galactic cosmic rays, about 600,000 years.

BEGEMANN F., Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz, Germany; JAMBON A., CNRS, Orléans, France; WEBER H.W., Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz, FRG

NOBLE GASES IN MID ATLANTIC RIDGE BASALT

Noble gas concentrations have been measured in two Mid Atlantic Ridge Basalt samples from 30° 41' N, 41° 39' W. Single pieces of 1.36 and 1.85 grams, respectively, were heated for 24 hours at ca. 100°C and subsequently degassed in three steps 1) by heating the samples for 30 min at 600°C; 2) by crushing the chunks at room temperature; and 3) by melting the powder and keeping the melt for 30 min at 1400°C. The three steps were performed without breaking the vacuum so that adsorption on the fresh powder of atmospheric noble gases can be excluded with certainty.

Results: The 600°C-fraction contained 10% of the total He; the heavier noble gases were atmospheric contaminants ($^{40}Ar/^{36}Ar$ was atmospheric). Crushing of the chunks released about the same amounts of gas, presumably from vesicles, as did melting of the powder. The exception was ^{40}Ar which was up to 5 times more abundant in the vesicle fraction. In the vesicle gases $^{40}Ar/^{36}Ar$ ratios went up to 22600, that of the total samples was 9100 (7400) and 12200 (8700), respectively, where the values in brackets are the ratios including the argon from the 600°C step. $^{4}He/^{40}Ar$ ratios are around 6 in the vesicle gas and 3-4 times higher in the melt fraction, with total ratios of 9.2 and 12.5, respectively. - The abundance ratios of all non-radiogenic nuclides are the same to within better than a factor of two in the vesicle gas and the gases from the melt. $^{3}He/^{4}He$ is $(1.40 \pm 0.1) \times 10^{-5}$, again indistinguishable within the limits of error in the vesicles and the helium released upon melting. Note, that this may be due to



equilibration by diffusion during the 600°C step. - In Fig.1 the abundance pattern is compared with that of other solar system reservoirs. Taking these data at face value our results confirm that there is no simple way to derive the basalt pattern of the light and heavy noble gases from any other single reservoir. Particularly striking is the "overabundance" of ^{3}He and of ^{20}Ne which, furthermore, can not be accounted for by admixing "solar" noble gases to any of the other types. What is needed is an admixed component with a $^{3}He/^{20}Ne$ ratio of about unity. Possible explanations will be discussed.

BERCZI SZANISZLO, Eötvös Loránd University, Budapest;
BERCZI JANOS, Budapest University of Technology, Budapest, Hungary

REE CONCENTRATIONS IN PERIDOTITE INCLUSIONS, THEIR MINERAL SEPARATES AND HOST ALKALI BASALTS FROM NW-BALATON REGION, HUNGARY

The alkali basalts of Northwest Balaton Uplands region contain peridotite inclusions in the greatest number and variety in Hungary. We have investigated the genetic relations of four not frequent xenolith inclusion groups (dunite, layered lherzolite, websterite and spinel-pyroxenite) to the hypothetical mantle source spinel-lherzolite (the most frequent inclusion) and the host alkali basalts. The concentrations of rare-earth elements (REE) in the basalts, in the peridotite inclusions and in the mineral separates of spinel-lherzolites and spinel-pyroxenits were determined by instrumental neutron activation analysis. The REE abundance patterns of peridotite inclusions show increasing REE concentrations in the order: dunite, spinel-lherzolite, websterite and spinel-pyroxenite. Escept spinel-pyroxenite, this series of inclusions represents a gradation of depleted (former two groups) and enriched (later two groups) remnants of source mantle material. This series continues according to the increasing degree of partial melting and accumulation of melt in spinel-pyroxenites and alkali basalts which represents 7% and 3% partial melting of mantle source (the former became stuck in deep). Our notes refer to similarities and differencies between our series and those of lunar samples. According to our REE concentration measurements on peridotite inclusion containing alkali basalts (Szigliget, Szentbekkalla, Kapolcs) we suggest corrections in Gy.Panto's areal classification on Hungarian alkali basalts, in which our samples should belong to the Little Hungarian Plain group because of their high LREE and great Eu-anomaly character.

BILLO SALEH M., King Saud Univ., Riyadh, Saudi Arabia

GEOCHEMISTRY OF THE PERMIAN CASTILE SALT CYCLES, TEXAS AND NEW MEXICO

Quantative chemical analysis of subsurface cores from the varved Permian Castile Fromation offers new clues that might aid in understanding the origin of these organic rich laminations in the Delaware Basin of Texas and New Mexico.

Correlation of time-series for major components indicates that a high rate of halite deposition alternates with a low rate of sulfate deposition on a seasonal basis. While the precipitation of both halite and sulphate is linked to evaporation, reflux is the major control on calcium sulphate deposition. Continuous evaporation may have concentrated the brine to the point of halite precipitation when little or no reflux occurred, whereas freshening of the basin by tidal events and periodic rainfall maintained the concentration at a higher reflux equilibrium value during calcium sulphate precipitation. Anhydrite members signify times of high reflux, while the halite members indicate times of low reflux. Carbonate precipitation was favoured during the warm seasons and sulphate precipitation during the colder seasons.

The distribution of trace and minor elements indicates the presence of similar cycles correlative with the standard time-series cycles of the Castile Formation. These cycles are largely controlled by the same processes that caused the strong fluctuations in major components. Sr, Mg, K, and Fe concentrations are higher in the halite free zones, where these elements also have positive associations. In the halite zones, however, their concentrations are relatively constant with little association between the various concentrations.

BOYNTON W.V., Department of Planetary Sciences, Lunar and Planetary Laboratory, University of Arizona, Tucson, USA

REFRACTORY TRACE ELEMENTS IN Ca,Al-RICH INCLUSIONS: EVIDENCE FOR A COMPLEX CONDENSATION HISTORY IN THE SOLAR NEBULA

Refractory trace elements are those elements with nebular condensation temperatures greater than or equal to that of uranium. These elements, and in particular, the rare-earth elements (REE), are good indicators of the conditions in the solar nebula during condensation. These elements are useful because they differ widely in their relative volatilities but have similar mineral preference effects. Thus relative volatilities of these trace elements can reliably be calculated even if the mineral host is uncertain. In addition, certain of these elements show large changes in their volatility with changes in the oxygen fugacity. Thus condensation in an environment in which carbon/oxygen is near unity or higher (highly reducing) or in which the nebular hydrogen has been lost (highly oxidizing) can be distinguished from each other or from condensation in a nebula of solar composition. For example, a small fraction of the Ca,Al-rich inclusions (CAI's) from the Allende

meteorite have peculiar isotope anomalies in many of their elements. Most, if not all, of these objects have evidence for the enhanced volatility of elements from the group Mo, Ce, W and U, which indicates that the inclusions formed in an oxidizing environment.

Trace-element analyses of CAI's found in carbonaceous chondrites also show that several episodes of condensation and isolation of material from the solar nebula occurred. For example, ultra-refractory condensates (URC's) have been found in Murchison which appear to be the first one percent of the solid matter to condense in the nebula. These CAI's have a REE pattern characterized by an enrichment in the heavy, most refractory REE relative to the light, more volatile REE. In addition, the most volatile of the refractory elements Eu and Yb, and to a lesser extent Tm, show negative abundance anomalies. This pattern is identical to that expected for an early condensate based on volatilities of the REE. These URC's appear to have been completely isolated from contact with the gas before the remaining 99% of the nebula condensed. Other CAI's, the Group II fine-grained inclusions from Allende, have a complementary REE pattern and appear to have formed from the gas remaining after the URC condensation. Even these Group II CAI's, however, were isolated from the nebula before all of the refractory elements were totally condensed; Eu and Yb are also depleted in the Group II CAI's. The isolation of the URC's from the Group II condensation zone must have been efficient, as less than one percent of the most refractory elements are contained in the Group II CAI's. A third type of CAI, the Group III fine-grained inclusions, were also isolated from the gas at about the same point in the condensation sequence as the Group II CAI's, but the Group III's contain the full complement of ultra-refractory elements.

These observations indicate that the solar nebula was a chaotic environment in which material was efficiently isolated from the gas and in which condensation started and stopped several times. This conclusion contrasts with most other models for the solar nebula in which condensation occurs during a monotonic cooling of the nebula. These simpler models, however, appear adequate to explain the bulk composition of the planets, as well as the meteorite parent bodies. Apparently, these processes that are recorded in the CAI's occurred on a small scale and were followed by a thorough mixing that occurred before accretion to even meter-sized bodies.

BRONDI M., DALL'AGLIO M., GHIARA E., GRAGNANI R., ENEA, PAS-SCAMB-GEOCH.-CRE CASACCIA, Roma, Italy

TRACE ELEMENT DISTRIBUTION IN THE INLAND WATERS OF ITALY

ENEA's Environmental Geochemistry Laboratory carried out - in the last ten years - an indeep research project dealing with the distribution and circulation of trace elements of toxicological and nutritional concern in the most important surface waters and aquifers of Italy.

New analytical procedures have been set up and thereafter widely applied with the aim to obtain reliable results down to the lowest contents of trace element met in natural waters under undisturbed conditions.

Hundreds of water samples coming from Italian rivers, lakes, and aquifers have been examined. Water bodies of relevant interest, used for drinking purposes too, have been analysed from many Italian regions. In particular, an effort has been made to study trace element distribution with respect to the widely ranging geological, geochemical and hydrogeological conditions met in Italy. Large aquifers from

sedimentary formations of different age and lithology (Milan area, Latium Region, Alessandria Province,etc.) as well as from volcanic and metamorphic areas (Latium and Campania Regions, Vulcano Inland, Alpine Range) have been examined.

The general conclusions which can be drawn are as follows,

a) Trace elements show a very low content in relatively undisturbed conditions.
b) Pollution processes of trace elements are in general not widely found and not very intensive also when major rivers are taken into account.
c) Some natural processes, such as hydrothermal circulation and the leaching of volcanic formation are responsible for high values of trace elements of relevant toxicological concern (V,Mn,As,Li,Hg).

In the paper the most relevant data till now collected are presented, and the relationships between geological and geochemical conditions and the circulation pattern of trace elements in natural waters are discussed in details.

BUDYKO M.I., State Institute of Hydrology, Leningrad;
RONOV A.B., V.I.Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry of the USSR Academy of Sciences, Moscow;
YANSHIN A.L., Institute of Lithosphere of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

VARIATIONS IN THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE ATMOSPHERE THROUGHOUT PHANEROZOIC TIME

In order to determine variations in the oxygen and carbon dioxide content of the atmosphere calculations have been carried out of the balances of these gases for different intervals of the Phanerozoic. The rate of the oxygen release into the atmosphere as a result of photosynthetic activity of plants has been obtained using the data on organic carbon in sediments. The calculation of the rate of the atmospheric carbon dioxide consumption was based on the data on the amount of carbonates. It has been found that at the beginning of the Phanerozoic the atmospheric oxygen represented about 30% of its present mass, a considerable increase in oxygen took place in the Devonian-Carboniferous, which followed by O_2 decrease. The second considerable augmentation in oxygen occurred in the Yurassic, at the beginning of the Creatceous the oxygen content of the atmosphere exceeded its modern concentration, then the O_2 content started gradually decreasing.

Throughout the greatest part of the Phanerozoic the carbon dioxide content of the atmosphere was much greater than today. The atmospho-

ric CO_2 content noticeably varied according to volcanic activity fluctuations. At high level of volcanic activity the CO_2 concentration was 10 to 15 times greater than at present. Since the end of the Mesozoic the carbon dioxide content started gradually to decrease. Although this decrease was uneven (the CO_2 content increased in the Eocene, Miocene and Pliocene), the carbon dioxide concentration dropped to an unprecedented low level at the end of the Cenozoic.

It is quite evident that fluctuations in the CO_2 content of the atmosphere produced great impact on the global climatic conditions. It might be thought that variations in atmospheric O_2 and CO_2 affected the evolution of animals and plants.

Preliminary results of this work have been published since 1977 in Russian, English, French and other languages.

БУДЫКО М.И., Государственный гидрологический институт, г Ленинград;
РОНОВ А.Б., Институт геохимии и аналитической химии АН СССР, г.Москва;
ЯНШИН А.Л., Институт литосферы АН СССР, г.Москва, СССР

ИЗМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА АТМОСФЕРЫ НА ПРОТЯЖЕНИИ ФАНЕРОЗОЯ

Для определения изменений количеств кислорода и углекислого газа в атмосфере были выполнены расчеты балансов этих газов для различных интервалов фанерозоя. Скорость поступления кислорода в атмосферу в результате фотосинтетической деятельности растений была рассчитана по материалам о количестве органического углерода в отложениях. Расчёт скорости расхода атмосферного углекислого газа был основан на данных о количестве карбонатов. Установлено, что в начале фанерозоя количество кислорода составляло около 30% от его современной массы, значительное повышение количества кислорода произошло в девоне-карбоне, после чего содержание O_2 в атмосфере опять понизилось. Второе значительное повышение количества кислорода имело место в юрском периоде, в начале мелового периода содержание O_2 в атмосфере заметно превосходило его современную концентрацию, после чего началось постепенное уменьшение количества кислорода.

На протяжении основной части фанерозоя масса углекислого газа в атмосфере была гораздо больше современной. Количество CO_2 в атмосфере заметно изменилось в соответствии с колебаниями вулканической активности, при высоком уровне этой активности масса CO_2 превышала современную до 10-15 раз. С конца мезозойской эры началось постепенное уменьшение количества углекислого газа. Хотя это понижение не было равномерным (содержание CO_2 возрастало в эоцене, миоцене и плиоцене),

оно все же привело к снижению концентрации углекислого газа в конце кайнозойской эры до беспрецедентно низкого уровня.

Несомненно, что колебания количества углекислого газа в атмосфере оказывали большое влияние на глобальные климатические условия. Можно думать, что изменения содержания O_2 и CO_2 в атмосфере воздействовали на эволюцию животных и растений.

Предварительные результаты этой работы публиковались начиная с 1977 г. на русском, английском, французском и других языках.

GREENE H. GARY, FISHER MICHAEL A., U S Geological Survey, Menlo Park, Calif., FALVEY DAVID, Bureau of Mineral Resources, Canberra City, Australia

HYDROCARBON POTENTIAL OF INTRA-ARC BASINS, VANUATU, SOUTHWEST PACIFIC OCEAN

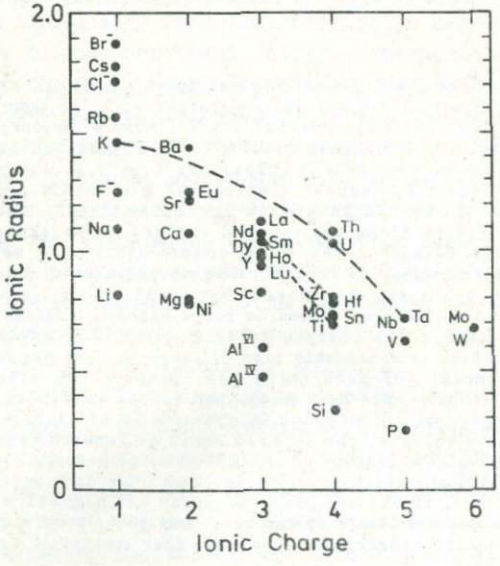
The potential for accumulations of hydrocarbon within sedimentary basins associated with island arcs has generally been considered poor, primarily because of the belief that these basins lack sufficient sediment thickness and volume, contain low concentrations of organic carbon, have poor porosity and permeability, and may be thermally immature. The discovery of oil seeps in Tonga, however, has led to speculation that hydrocarbon accumulations may exist in island arcs of the Southwest Pacific. Although sedimentary basins in this region do not have the potential for large oil fields, they would be of interest to industry if hydrocarbons were found to exist in intra-arc and forearc tectonic environments.

A recent marine geologic and geophysical investigation of Vanuatu by the U.S. Geological Survey, in cooperation with the Committee for Coordination of Joint Prospecting for Mineral Resources in South Pacific Offshore Areas (CCOP/SOPAC) and Australia-New Zealand-United States (ANZUS) Tripartite Treaty partners has yielded new data that suggest a potential for mainly gaseous hydrocarbons in the intra-arc basins of Vanuatu. Insular sedimentary basins along the eastern shelves of Malekula and Espiritu Santo Islands appear from common-depth-point seismic data and onshore geology to contain Neogene sedimentary deposits 3 km or more thick and structures that could trap oil and gas. Preliminary investigations of source rocks onshore indicate that some sedimentary rocks contain organic carbon (0.52-1.44%) poor in hydrogen, which is dominantly type III kerogen, and may have a limited potential for generating gas. However, no offshore source-rock studies have been made, and so the possibility of hydrocarbon generation offshore is unknown. In addition to the basins near the islands, the Central Basin of Vanuatu contains late Tertiary volcaniclastic and other sedimentary rocks, 5 to 6 km thick. Although this basin lies in relatively deep water (as deep as 3,000 m), if oil and gas generation and migration have occurred, the shallow flanks of the basin may prove promising for the entrapment of hydrocarbons because they consist of faulted basinal sediment.

JOCHUM K.P., A.W.HOFMANN and H.M.SEUFERT, Max-Planck-Institut für Chemie, Saarstraße 23, Mainz, F R. G

GLOBAL TRACE ELEMENT SYSTEMATICS IN OCEANIC BASALTS

In order to determine the mantle composition and fractionation of trace elements we have analyzed about 40 trace elements in fresh mid-ocean ridge basalt (MORB) glasses and in ocean island basalts (OIB) using isotope dilution-spark source mass spectrometry. Process identification diagrams devised by Allègre and coworkers can be used to characterize the source reservoir. The zero intercepts of these ratio-versus-concentration diagrams can be interpreted as minimum possible source concentrations of the incompatible to semi-incompatible pair. Several element groups (Ba-Rb-Cs, K-U-Nb, Zr-Hf-Sm-Ti and Y-Ho), however, have constant ratios that are independent of concentration. On a plot of ionic radius versus ionic charge these elements form subparallel arrays (Fig. 1). All elements above the curve K-U-Nb are more highly incompatible than K, U, and Nb. Their partition coefficients are so low that e.g. Ba, Rb, and Cs also maintain nearly constant ratios in the mantle (Hofmann and White, 1983). All elements below K-U-Nb are more compatible. When the effects of radius and charge on the bulk partition coefficient between mantle minerals and melt are balanced, the respective elements remain unfractionated during mantle depletion and enrichment processes. The globally consistent relationships displayed by both MORB and OIB indicate that the fractionation of lithophile trace elements in the mantle is to a first approximation controlled by the partitioning of a very small number of silicate phases and is probably dominated by clinopyroxene-melt equilibria. The uniform element ratios would then represent the respective ratios in the unfractionated (=primitive) mantle. These ratios are Ba/Rb=11.3, Rb/Cs=80, K/U=12700, K/Nb=272, Zr/Hf=36, Ti/Sm=2800, Zr/Sm=28 and Y/Ho=28.



LUKASHEV V.K., LUKASHEV K.I., Institute of Geochemistry and Geophysics of the BSSR Academy of Sciences, Minsk, USSR

ARTIFICIAL SORBENT PROSPECTING OF CONCEALED DEPOSITS

To detect the secondary dispersion halo of a deep-seated (150-170 m) ore deposit, portions of artificial sorbents were buried in the ground at the depth of 1 m over a certain grid or profiles at distances from 20 to 200 m; they were left for a considerable period of time (up to several months). This method makes it possible to detect the moving form of the element being searched in the rock and to estimate its content reliably judging by the sorbent charge; ion-exchange resines (cationic and anionic exchangers) and sorbents with selective properties are used. Fibrous complex-forming cellulose derivative sorbent (cellulose polyphosphate and cellulose ethylenediamintetroacetate borate)* proved to be effective at geochemical prospecting. The method has been tested at prospecting various types of ore deposits in Zabaykalie, the Urals, the Caucasus, the Ukraine, Byelorussia, Estonia, Karelia, etc. The anomalies of certain chemical elements detected with use of the sorbents are quite appreciable (4, 5 and up to 40 times higher than the background). Alongside with purely applied significance of the method (detailed prospecting of ore bodies), the investigations performed provide better understanding of the mechanism of metal migration through thick sedimentary layers which is not adequately studied. The following factors are supposed to be involved: deep erosion, bacterial activity in pore solutions, capillary-film nonfiltration mechanism of substance migration, electric transfer. The fact that in a number of cases much more cationic forms of metals were found over the ore bodies than at the margins where the anionic forms of metals prevailed, probably testifies great importance of electric transfer.

---

*USSR Patent No.794035 "Sorbent for Prospecting Buried Ore Deposits".

ЛУКАШЕВ В.К., ЛУКАШЕВ К.И., Институт геохимии и геофизики АН БССР, г.Минск, СССР

ПОИСК СКРЫТЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННЫХ СОРБЕНТОВ

С целью обнаружения вторичного ореола рассеяния от глубоко (до 150-170 м) скрытого рудного месторождения порции искусственных сорбентов закапывались на глубине I м в грунт по определенной сетке или

профилям на расстоянии 20–200 м один от другого, где они оставались на длительный срок (до нескольких месяцев). Данный метод позволяет фиксировать подвижную форму искомого элемента в горных породах, более уверенно оценивать ее по характеру заряда сорбента, используя ионообменные смолы (катиониты и аниониты), а также подбирая сорбенты с теми или иными более узкоизбирательными свойствами. При геохимических поисках хорошо зарекомендовал себя сорбент на основе волокнистых комплексообразующих производных целлюлозы (полифосфат целлюлозы и этилендиаминтетраацетат борат целлюлозы)*. Метод опробировался при поисках различных типов рудных залежей на территории Забайкалья, Урала, Кавказа, Украины, Белоруссии, Эстонии, Карелии и др. Зафиксированные с помощью сорбентов аномалии определенных химических элементов весьма контрастные (от 4–5 до 40 раз по сравнению с фоном).

Наряду с явно прикладным значением (детальный поиск рудных тел) этого метода, проведенные исследования позволяют лучше понять механизм прохождения металлов через мощные осадочные толщи, который пока недостаточно изучен. Предполагается, что в нем участвуют следующие факторы : глубинное выветривание, активность бактерий в поровых растворах, капиллярно-пленочный нефильтрационный механизм движения веществ, электроперенос. Тот факт, что в ряде случаев над рудными телами было обнаружено значительно больше металлов в катионной форме, чем на флангах, где резко преобладали анионные формы, вероятно, свидетельствует в значительной степени о роли электропереноса.

*Авторское свидетельство № 794035 "Сорбент для обнаружения скрытых рудных месторождений".

OJO Olajide Michael, Nigerian Mining Corporation, Jos, Nigeria

HEAVY METAL (Cu,Pb,Zn,Au) CONTENT OF STREAM IN THE ILESHA AMPHIBOLITES OF NIGERIA

A semi-detailed heavy mineral stream sediment concentrate sampling took place in the Amphibolite region in Ilesha area, southwestern Nigeria. A total of 120 panned samples were collected and separated into highly magnetic, moderately magnetic and non-magnetic fractions. The non-magnetic fractions were analysed for cooper, lead, zinc and gold by atomic absorption spectrometer. The results of the investigation indicate that most of the streams draining the amphibolite region transport a large amount of basemetals as well as economic grade of gold.

There are evidences of shearing and crushing as well as retrograde metamorphism in NE-SW trending zones within the amphibolite.

These tectonically disturbed zones are richer in iron minerals and basemetals than the rest of the area which is virtually devoid of quartz floats. Gold occurs in the native states and it is assumed to have been disseminated within carbonated zones within the country rock.

Statistical analysis of analytical results indicates a positive correlation between heavy basemetals and gold in the studied area.

PALME H., Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz, F R G

TRACE ELEMENTS IN CA, AL-RICH INCLUSIONS IN CARBONACEOUS CHONDRITES

Ca, Al-rich inclusions in carbonaceous chondrites may represent the first solid material from the solar system. Some inclusions may even contain presolar components. The various patterns of refractory trace elements observed in these inclusions can be used to constrain their conditions of formation, such as pressure, temperature and oxygen fugacity of the ambient gas phase. It is now clear that the inclusions must have formed under a variety of different conditions. Later alterations of primary mineral assemblages and formation of rims have occurred at lower temperatures and in a different environment. The variable conditions of formation of primary mineral phases as well as their later alteration and rimming can be understood within the framework of recent models of the evolution of the solar system (G. Morfill, this volume).

STOKKING LAURA B., Scripps Inst. of Oceanography, Univ. of California, San Diego, Cal.; TAYLOR BRUCE E., Dept. of Geology, Univ. of California, Davis, Cal., U S A

GOLD: OCCURRENCE AND ASSOCIATION WITH PYRITE AND ORGANIC MATTER, PREBLE DEPOSIT, HUMBOLDT COUNTY, NEVADA

The Preble deposit, Humboldt County, Nevada, is a disseminated gold deposit hosted by carbonaceous shale and limestone of the Cambrian Preble Formation. Organic matter occurs as amorphous carbon and graphite; pyrite is the predominant sulfide. Shale contains up to 16% calcite and 6% dolomite where gold-bearing, and up to 12% calcite and 14% dolomite where devoid of gold. Organic carbon is more abundant within the ore zone (auriferous shale: up to 4.6%, barren shale: up to 3.8%) than away from the deposit (up to 1.6%). A maximum of 9% pyrite occurs in gold-bearing shale, and 5% in barren rocks. Isotopic signatures of carbon from graphite, carbon and oxygen from calcite and dolomite, and sulfur from pyrite are consistent with a sedimentary source for those minerals. Slightly higher carbon and lower sulfur isotope values occur in auriferous shale. Electron microprobe analyses of pyrite and organic material for gold and x-ray diffraction studies of the variations of organic carbon crystallinity with amounts of gold are currently being made.

SHILO N.A., GONCHAROV V.I., North-Eastern Complex Research Institute of the Far East Scientific Center of the USSR Academy of Sciences, Magadan, USSR

SILVER IN MAGMATOGENIC-HYDROTHERMAL SYSTEMS OF VOLCANOGENIC BELTS

Most of Ag deposits are confined to geosynclinal fold systems which are characterized by the simultaneous development of extensive volcanogenic belts. The continent marginal belts contain Ag, Ag-Zn-Pb and Zn-Ag deposits while volcanic belts of island arcs contain Ag-Au pyrite and Au-Ag-Se deposits. The localization of Ag deposits is controlled mainly by complex isometric volcano-tectonic depressions as well as riftogenic structures. These are zones of active volcanic-plutonic magmatism, areas of release of magmatogenic-hydrothermal solutions, and the media which underwent hydrothermal metamorphism and now host the mineralization. The conjugated-consequent formation of volcano-plutonic associations and hydrothermal products and their spatial co-occurrence are due to the development of peripheral magmatic chambers. The cause and effect relationships between magmatism, hydrothermal metamorphism and mineralization enable recognition of magmatogenic-hydrothermal systems (MHS) whose boundaries are determined by the size of respective volcano-tectonic structures. In the MHS of predominantly calc-alkaline magmatism, Ag was separated from melts during emplacement of subvolcanic bodies while Au was separated during the crystallization of granitoids which terminated the evolution of peripheral chambers (Kotlyar, 1983). In riftogenic zones of trachybasalt-trachyliparite magmatism, Ag seems to be derived from the mantle basaltic magma. Mineralogically, the Ag deposits are very diverse and contain native Ag, thiosalts, sulphides, and Ag selenides. The deposits were formed at shallow depths and in complicated thermodynamic environments and evolved in a stage-by-stage manner. As indicated by experimental data, the Ag transportation in hydrothermas is possible as Cl^--, S^{-2}-, HS^--, OH^--complexes, perhaps as CO_3^{-2} and HCO_3^--complexes as well as in the form of $Ag^\circ_{(aq)}$. The identified peculiarities of the MHS development are typical not only of Ag but also of Au-Ag, some Sn, Sn-Ag, Ag-Pb-Zn, Au-Cu-Mo, and perhaps Sb-Hg deposits distributed in the volcanic belts.

ШИЛО Н.А., ГОНЧАРОВ В.И., Северо-Восточный КНИИ ДВНЦ Академии наук СССР, г.Магадан, СССР

СЕРЕБРО В МАГМАТОГЕННО-ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ВУЛКАНОГЕННЫХ ПОЯСОВ

Большинство месторождений Ag приурочены к геосинклинальным складчатым системам, которые сопровождаются формированием протяженных вулканогенных поясов. Окраинно-континентальные пояса содержат Ag, Ag-Zn-

Pb, Zn-Ag; вулканические пояса островных дуг - Ag-Au-колчеданные и Au-Ag-Se месторождения. В локализации месторождений Ag определяющую роль играют сложно построенные изометричные вулкано-тектонические депрессии, а также рифтогенные структуры. Они являются зонами активного проявления вулкано-плутонического магматизма, областями разгрузки магматогенных гидротермальных растворов, средой претерпевшей гидротермальный метаморфизм и вмещающей оруденение. Сопряженно-последовательное образование вулкано-плутонических ассоциаций и гидротермальных продуктов, их пространственная совмещенность обусловлены развитием периферического магматического очага. Наличие причинно-следственных связей в ряду магматизм-гидротермальный метаморфизм-оруденение делает возможным выделение магматогенно-гидротермальных систем (МГС), границы которых определяются размерами вулкано-тектонических структур. В МГС с преимущественным развитием известково-щелочного магматизма Ag из расплавов отделялось при становлении субвулканических тел, Au- при кристаллизации гранитоидов, завершающих развитие периферических очагов (Котляр, 1983). В рифтогенных зонах с трахибазальт-трахилипаритовым магматизмом источником Ag, по-видимому, являются мантийные базальтовые магмы. Минералогия месторождений Ag исключительно разнообразна: самородное Ag, сульфосоли, сульфиды, селениды Ag. Месторождения сформулированы в условиях малых глубин, в сложной термодинамической обстановке и характеризуются этапным развитием. Перенос Ag в гидротермах по данным экспериментального изучения возможен как в форме Cl^-, S^{-2}, HS^- и OH - комплексов, так и, возможно, в виде CO_3^{-2} и HCO_3^- - комплексов, а также в форме Ag°. Выявленные особенности развития МГС характеризуют не только Ag , но и Au-Ag, некоторые Sn, Sn-Ag, Ag-Pb-Zn, Au-Cu-Mo и, возможно, Sb-Hg месторождения, пользующиеся распространением в вулканических поясах.

YUDOVIC YA.E., Institute of Geology of the Komi Branch of the Academy of Sciences of the USSR, Syktyvkar, USSR

GEOCHEMICAL HORIZONS IN PALEOZOIC NORTH URAL AND PAY-KHOY

On the basis of a special A.B.Ronov's sampling technique, the principal geochemical regularities of sedimentary sequences of this region were established. The sampling was performed in 13 latitude sections across the region for a total meridional distance of ~ 500 km. The number of samples in each section was 1500-2000 (total ~ 20,000). About 700 composites were prepared, showing an average chemical composition of 13 separate litho-stratigraphic subdivisions. All the samples were analysed semiquantitatively; thus geochemical anomalies were established. All the composites and anomalious samples were analysed by quantitative methods for the rock-forming and trace elements

As a result special geochemical horizons (GH) were established. There are two of GH-types: (1) overzonal and (2) intrazonal. The first GH-type stretches "through" both joint formational zones of the Russian Platform - Ural geosyncline: pericratonic Elez zone and perigeosynclinal Lemva zone. GH-1 are enriched by F, F, Ba, Sr (C_1S), Mn (C_3-P_1). GH-2 do not stretch off the zone's boundaries; they are enriched by P (S, C_{1-2}, P_1), Mn (D_2^2, D_3^2), Ba (D_2^1, D_3^1), Fe, Al, Ti (O_2^1, D_2^1, C_1). Formation GH-1 was caused by over-regional (or global ?) intensive exhalations, synchronous with sedimentation. Formation GH-2 was caused more local climatic and facies factors.

ЮДОВИЧ Я.Э., Ин-т геологии Коми филиала АН СССР, г. Сыктывкар, СССР

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ГОРИЗОНТЫ В ПАЛЕОЗОЕ СЕВЕРА УРАЛА И ПАЙ-ХОЯ

Применение специальной методики опробования осадочных толщ, основы которой были разработаны А.Б.Роновым, позволило выявить закономерности, контролирующие геохимию осадочных толщ палеозоя севера Урала и Пай-Хоя. Опробование проводилось в 13 субширотных пересечениях в регионе протяженностью по меридиану более 500 км. В каждом пересечении из обнажений отбиралось 1500-2000 проб (всего более 20 тыс.), из которых составлено около 700 сборных проб, характеризующих средний состав 13 литолого-стратиграфических единиц разреза. С помощью полуколичественного спектрального анализа всех проб выделялись геохимические аномалии; затем сборные и аномальные пробы анализировались количественно на породообразующие и малые элементы.

В результате выяснилось наличие в разрезе геохимических горизонтов (ГГ) - интервалов разреза, устойчиво обогащенных определенными химическими компонентами. Выделяется два типа ГГ:

1) надформационные; 2) внутриформационные. ГГ типа 1 прослеживаются "сквозь" обе структурно-формационные зоны на сочленении Русской платформы и Уральской геосинклинали - Елецкую существенно карбонатную (перикратон) и Лемвинскую существенно сланцевую (перигеосинклиналь): **F, U(C_1V), F, Ba, Sr(C_1S), Mn(C_3-P_1)**. ГГ типа 2 обычно не выходят за пределы Лемвинской или Елецкой зон: **P(S, C_1, C_2, P_1), Mn(D_2^2, D_3^2), Ba(D_2^1, D_3^1), Fe, Al, Ti(O_2^1, D_2^1, C_1^{2-1})**.

Образование ГГ типа 1 было связано с явлениями регионального (возможно, даже планетарного) масштаба -мощной эксгалятивной деятельностью, синхронной с седиментацией. ГГ типа 2 контролировались более локальными климатическими и фациальными факторами.

СЕКЦИЯ / SECTION 12

МЕТАЛЛОГЕНИЯ И РУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ
METALLOGENESIS AND MINERAL ORE DEPOSITS

Conveners: N.Fisher, L.Kostelka, N.P.Laverov

AKINCI T.ÖMER, General Directorate of Mineral Research and Exploration, Turkey

THE GEOLOGY AND THE METALLOGENY OF THE EASTERN PONTIDS, TURKEY

Eastern Pontid Belt, eastern extension of Srednogorie belt of Bulgaria and western extension of Lesser Caucasus, form a metallogenetic zone along Eastern Black Sea coastal region. Even though this zone has been studied extensively, the complex gelological setting has not yet been clarified. In this study an attempt has been made to correlate the geological data with radiometric age dating, the mineralization period and levels.

Extensive volcanism in the region is believed to have initiated in the Liassic time. Metamorphic schists, Paleozoic granites and Permo-Carboniferous formations which form the older units are termed as "Basement". The volcano-sedimentary pile overlying the basement reaches up to 700 m. of thickness and may be grouped as follows:

Lower Basis Series	(LBS)	196-88 my.
Dacitic Series	(DS)	88-65 my.
Upper Basic Series	(UBS)	65-37 my.
Tertiary Granitoids	(TG)	37-22.5 my.
Young Basic Series and Young Dykes	(YBS)	

The Lower Basic Series, cut by granodioritic intrusions in places, is represented by basaltic and andesitic lavas, spilite, tuffs and agglomerates intercalated with various limestone facies. Dacitic Series mainly consists of andesitic, dacitic and rhyolitic lavas and their pyroclastics alternating with mudstone, marly limestone and pelitic tuffs. An extensive pillow lava flow divides the Dacitic Series in Maestrichtian into ore-bearing lower and less mineralised upper sections. Upper Basic Series is represented by lavas and agglomerates extending along the Black Sea Coast . Some mineralized acidic intrusions of syenites and quartz monzonites intrude into this series.
The youngest granite, granodiorite, adamellite and monzonite intrusions form the Tertiary Granitoids. Latest stage of the pontid volcanism in represented by basic dykes and some lavas. Since the radiometric ages of the intrusions show a continuity from Jurassic to Miocene, a resetting can be suggested. However, there is an increasing activity around 80 and 40 my. Among these units LBS and DS are mainly tholeiitic-calc alkaline.

Major part of the DS, UBS and the rest of the units are calc alkaline in character. In this igneous pile, Triassic and Paleocene units have not been identified, if some Paleocene blocks in volcanics are excluded.

More than 400 massive and stockwork sulphide deposits of various sizes are known to occur in association with tuffaceous and pyroclastic levels of Dacitic Series. These deposits show similar characteristics to the Kuroku (Japan) massive sulphide ores. In this study, it is shown clearly that all these massive and stockwork deposits are located within the Dacitic Series during the Senonian time. Numerous veins are found outting through all the series from bottom to the top.

ALEVA GERARD J.J., Leidschendam, The Netherlands

THE POLYPHASE NATURE OF LATERITIZATION

Lateritization is a type of supergene alteration or chemical weathering in which most of the parent rock minerals are broken down and partly are replaced by newly formed minerals that are in equilibrium with the weathering environment. Other products of the break down are transported in solution by circulating groundwater. The environment is characterized by low temperature and pressure (as distinct from igneous and metamorphic petrogenesis), abundant water, oxygen, organic and metallo-organic compounds and living organisms. The typical environment is a warm, humid climate with sufficient percolation and drainage to allow for intensive leaching.

Laterites occur in a distinct position in the total profile of the weathering mantle, as formed under warm and humid climatic conditions. This standard laterite profile contains three horizons, i.e. from the bottom upward above the fresh parent rock a saprolite, a laterite and a soil horizon.

Weathering under warm and humid surface conditions is a continuous process, in some places determined to span several tens of millions of years, but of variable intensity and of variable type (e.g.the formation of allites, siallites, ferrallites and sial-ferrites). The weathering mantle, as represented by the standard laterite profile, is of highly variable thickness; it may exceed 100 m or be less than one millimetre. The thickness of the separate horizons vary between total absence and many tens of metres, while the ratio of horizon thickness to total profile thickness varies between 0 and 1.

The superposition of the horizons present is worldwide in the same order, which leeds to the idea of three alteration or weathering fronts that move continuously downward as long as the influence of the surface environment amenable to the lateritic type of weathering is

present. The rate of downward movement of these three fronts may be variable, resulting in a higher front overtaking a lower front resulting in the complete disappearance of one or more horizons. Competing with the formation of a lateritic weathering mantle are mechanical weathering, erosion and denudation, processes also belonging to the Earth's surface environment. These processes physically remove parts of the weathering mantle and cause the transportation of particulate erosional matter, derived from the weathering mantle, to be deposited as levels below, and at highly variable distances from, the original place of formation of this weathering mantle. The lateritious sediments so formed may or may not be deposited within the realm of the original laterite weathering environment.
In summary, (i) the many processes active in the weathering mantle and involved in the formation of laterite deposits, with their wide variations in intensity and in type of weathering products; (ii) the contemporaneous processes of destruction of the weathering mantle, both by mechanical and chemical processes, and the translocation of the particulate products of this destruction; and (iii) the worldwide and similar succession of three distinct horizons in the weathering mantle (soil, laterite, saprolite), lead irrefutably to the a prior conclusion of the genetically polyphase nature of laterites.
This conclusion may facilitate the understanding of laterite formation and deposits, and their description, classification and economic evaluation.

AVDONIN V.V., Moscow State University, Geol.Dept., Moscow, USSR

GEOLOGICAL CONDITIONS OF FORMATION AND LOCATION OF STRATIFORM Cu-Zn-Pb MASSIVE SULPHIDE DEPOSITS

Cu-Zn-Pb stratiform massive sulphide deposits are connected with early-geosynclinal formation of secondary geosynclines. Ore-bearing formations usually are contrasted (basalt-rhyolitic), or more seldom continious (andesite-dacite-rhyolitic). The homodromic or antidromic trend of volcanism is defined by thickness and stability of the Earth crust. Petrochemical evolution of ore-bearing complexes resulted from liquid immiscibility is reflected in the ore-composition of the ore deposits confined to them. The leading role belongs to potassium-sodium ratio.
The ore deposits are found inside the volcanic centres of protracted development connected with the deep faults. The polymetallic and barite-polymetallic deposits are associated with the internal zones of such volcano-plutonic centres, Cu-Zn-(Pb) and Cu-Zn massive sulphide deposits being connected with the outer zones. The ore deposits are

located in the intervolcanic, caldera and summit depressions (Rudni Altai) or in the shoots of extrusive domes (Kuroko, Japan).
Most of the deposits are the products of a continuous process of hydrothermal-metasomatic and hydrothermal-sedimentary ore deposition. This is confirmed by the data on hydrothermal systems in contemporaneous ocean. The ore formation is preceded and accompanied by the processes of deposition of hydrothermal-sedimentary host rocks and metasomatic alteration of root parts of the deposits. The vertical zoning of the ore deposits resulted from the evolution of solution composition; it is attributive to both nonmetamorphosed deposits and metamorphosed devonian and precambrian ones. This zoning from the bottom to the top is showed by successive changing of initial pyrite and pyrite-chalcopyrite ores by subsequent polymetallic and barite-polymetallic varieties.
The latest metamorphism is responsible for the contemporaneous structure-morphologic features of the deposits, mineral composition of the ores and host rocks.

АВДОНИН В.В., Московский государственный университет, геологический факультет, г.Москва, СССР

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ СТРАТИФОРМНЫХ КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Колчеданно-полиметаллические стратиформные месторождения связаны с раннегеосинклинальными формациями вторичных геосинклиналей. Рудоносные формации обычно контрастные (базальт-риолитовые), реже непрерывные (андезит-дацит-риолитовые). Мощность и стабильность земной коры определяют гомодромную или антидромную направленность вулканизма. Петрохимическая эволюция рудоносных комплексов, обусловленная процессами ликвации, находит отражение в составе руд связанных с ними месторождений. Ведущая роль принадлежит соотношению калия и натрия.

Месторождения размещаются в пределах длительно развивавшихся центров вулканизма, связанных с глубинными разломами. К внутренним зонам вулкано-плутонических центров тяготеют полиметаллические и барит-полиметаллические месторождения, во внешних располагаются колчеданно-полиметаллические и медноцинковые. Месторождения локализованы в межвулканических, кальдерообразных и вершинных депрессиях (Рудный Алтай) и в желобах экструзивных куполов (Куроко, Япония).

Большинство месторождений является продуктами длительного процесса, протекавшего в виде гидротермально-осадочного и гидротермально-метасоматического рудоотложения, что подтверждается данными по гидротермальным системам в современном океане. Рудообразование предваряется и сопровождается процессами гидротермально-осадочного

формирования околорудных пород и метасоматического преобразования корневых частей месторождений. Эволюцией состава растворов обусловлена вертикальная зональность месторождений, свойственная как неметаморфизованным, так и преобразованным девонским и докембрийским месторождениям. Зональность выражена последовательной сменой (снизу вверх) ранних серно- и медноколчеданных руд поздними полиметаллическими и барит-полиметаллическими.

Современные структурно-морфологические особенности месторождений, минеральный состав руд и околорудных пород обусловлены позднейшим метаморфизмом.

AYHAN AHMET , ÇELTEK NECMETTIN, LENGERANLI YUNIUS, General Directorate of Mineral Research and Exploration, Turkey

CARBONATE LEAD-ZINC DEPOSITS OF THE ZAMANTI REGION, MIDDLE TAURUS BELT

The area under investigation which belongs to the western part of the Zamantı Lead-Zinc Belt, lies between Yahyalı (Kayseri), Çamardı (Niğde) Develi (Kayseri) towns. Delineated area has been investigated from the Ecemiş Fault towards Aladağlar (Yahyalı Çamardı) step since 1981. In 1981 geological mapping in the scale of 1/25.000 was prepared and geochemical sampling was completed.

According to the results of the studies, Aladağlar region is divided into 7 units from north to south as below:

1- Yahyalı unit (Devonian)Cretaceous)
2- Black Aladağ Unit (Upper Devonian-Jurassic)
3- Çataloturan Unit (Carboniferous-Permian)
4- Minaretepeler Unit (Triassic)
5- Küçüksu Unit (Triassic)
6- White Aladağ Unit (Upper Triassic-Jurassic)
7- Ophiolitic Melange (Senonian)

All these units are allocthonous and reached their position in Meastrichtien. This region also contains marine Eocene detritics and Miocene terrestrial conglomerates.

Geochemical samples were collected from the places near the fault zones due to the tectonic control of the ore bodies.

In 1981 at the end of geological mapping 6 ore-bearing areas were selected for detailed prospection in the scale of 1/5.000.
In 1982, the geological maps of these ore-bearing areas were accomplished and correlation between these deposits were made to find possible burried ore masses. In the same year, geological map of the are between Yahyalı-Develi (Kayseri) in the scale of 1/25.000 was prepared.

In 1983 detailed studies, geochemical sampling and mapping were continued.

Known deposits in Zamantı Belt have been studied by Metag and Stolberg between 1968-1971. In these years, all geological, geochemical and geophysical studies were done. So new studies were concentrated on finding new ore deposits. To open small trenchs and tunnels is necessary to find new masses.

The main ore minerals in the studied area, are limonite, smithsonite, serisite and galena. The minerals of the area are hydrothermal in origin and found between Devonian and Cretaceous formations sulphide bodies.

In the Aladağlar region Çataloturan, and White Aladağ Units do not contain ore deposits.

Sulphide bodies have been turn to Carbonate Lead-Zinc deposits under Karstification from Tertiary to present days. All economical ore masses are fonud in massive and thick bedded carbonate rocks. They generally settle and/or near faults lie N-S and NE-SW directions. Geomtry, character, ganques and host rocks are well known. Therefore in the future exploration of new small and/or middle sized ore deposits will be expected.

BIERMANN M., RECHE R., and ROSENBERG F.,
Geol.-Paläontol. Inst., Univ. Hamburg, FRG

PETROLOGICAL AND GEOCHEMICAL INVESTIGATIONS OF FE-NI-LATERITES AND BAUXITES (B_3) MAINLY DERIVING FROM (ULTRA)MAFIC ROCKS IN CENTRAL GREECE

Fe-Ni-laterites and bauxites of Lower to Upper Cretaceous age from Central-Euboea, Locris- and Parnass-Ghiona-area, Greece have been investigated as well as the proposed parent rocks, i.e. ultrabasic and related rocks.
The aim of the research group was to study the distribution pattern of mineral assemblages and the behavior of major and trace elements during alteration. Special attention was drawn to the serpentinization of alpinotype harzburgites and the geochemistry of xenolithic rocks (volcanic rocks, ortho-amphibolites, gabbros, metagabbros and sedimentary rocks) from the tectonic melange at the bottom of the harzburgites with regard to A) the effects of migration of elements during serpentinization to form a monomineralic serpentinite (Lizarditite), B) the reconstruction of the paleo-petrotectonic environment, i.e. the origin of the xenolithic material from the tectonic melange. During the Lower Cretaceous this sequence was exposed and transformed into laterites in a terrestrial environment. These laterites were partially reworked and redeposited in the foreland.
The mainly allochthonous nickeliferous iron ores underly conformably the Upper Cretaceous transgressive limestone. The foodwall is made up either of serpentinized ultramafic rocks or karstified triassic to jurassic limestones. Silcrete layers, charakterized by relic textures after serpentinite, represent the non-eroded lowermost sections of in-situ weathering profiles. The behavior of the chemical elements in a lateritic environment under different conditions, e.g. drainage and the epigenetic migrations of soluble elements are discussed as well as the newly formed minerals.
An important chapter deals with the relation of the trace elements of bauxites to different major elements and significant groups of minerals. The concentration of trace elements which differs laterally gives evidence on the paleoenvironment as well as on the probable transport of the bauxitic material. A comparison of the chemical composition of the ultrabasic rocks and the different laterites with the bauxites results in a model of the possible origin according to the transported material.

CHANYSHEV I.S., FELDMAN A.A., Central Research Institute of Geological Exploration for Base and Precious Metals, Moscow, USSR

THE RELATIONSHIP OF MIOGEOSYNCLINE-ASSOCIATED GOLD MINERALIZATION WITH MAGMATISM, COMPOSITION OF SUBSTRATUM AND ORE FORMATION ENVIRONMENT

Gold mineralization in miogeosynclines occurs above granitoid magma formation hearths that generated in femic substratum attributed to the presence in the gneiss layer of the Earth crust, of basic rock troughs: protoeugeosynclines and rift structures. Due to elevated gold content in basic rock troughs and occurrence of gold deposits spatially associated with the latter, it can be considered as one of the ore formation sources.

It is not the elevated coaly substance (CS) in host rocks that is important for localization of gold mineralization in terrigenous units with disseminated coaly substance (CS) but its redistribution as a result of pre-ore metamorphism. The enrichment of some portions of fault zones is also attributed to the additional supply of "juvenile" carbon, which is testified by the composition of gaseous-liquid inclusions in minerals of intrusive rocks with which mineralization is paragenetically associated, and in ore quartz.

Gold deposits hosted by terrigenous and carbonate-terrigenous units give rise to the formational series that includes, on one hand, deposits of veined type gold-quartz formation with coarse gold in particulate form localized in relatively coarse-grained rocks, and, on the other, deposits of suldie-impregnated type gold-sulfide formation with finely-dispersed gold in sulfides localized mainly in plastic fine-grained rocks with carbonate component where carbonate environment neutralize acid ferrum- and gold-bearing solutions and contribute to the localization of sulfide mineralization.

ЧАНЫШЕВ И.С., ФЕЛЬДМАН А.А., Центральный научно-исследовательский институт цветных и благородных металлов, г.Москва, СССР

СВЯЗЬ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ МИОГЕОСИНКЛИНАЛЕЙ С МАГМАТИЗМОМ, ВЕЩЕСТВЕННЫМ СОСТАВОМ СУБСТРАТА И СРЕДЫ РУДООБРАЗОВАНИЯ

Золотое оруденение в миогеосинклинальных областях возникает над очагами гранитоидного магмообразования, заложившимися в субстрате фемического типа, обусловленном наличием в гранито-гнейсовом слое земной коры базитовых трогов - протоэвгеосинклиналей и рифтовых структур. Повышенная золотоносность базитовых

трогов и пространственная приуроченность к ним месторождений золота позволяют рассматривать их в качестве одного из источников рудообразования.

В локализации золотого оруденения в терригенных толщах с рассеянным углистым веществом (УВ) значение имеет не просто повышенное содержание УВ во вмещающих породах, а его перераспределение в результате предрудного метаморфизма, выражающееся в резкой дисперсии содержаний. Обогащение отдельных участков зон тектонических нарушений обусловлено также привносом дополнительного количества "ювенильного" углерода, на что указывает состав газово-жидких включений в минералах пород интрузий, с которыми парагенетически связано оруденение, и в рудном кварце.

Золоторудные месторождения в терригенных и карбонатно-терригенных толщах образуют формационный ряд, в котором крайними членами являются,с одной стороны, месторождения золото-кварцевой формации жильного типа со свободным крупным золотом, локализующиеся в относительно крупнозернистых породах, и,с другой стороны, месторождения золото-сульфидной формации сульфидно-вкрапленного типа с тонкодисперсным золотом в сульфидах, локализующиеся преимущественно в пластичных тонкозернистых породах с карбонатной составляющей, где карбонатная среда оказывает нейтрализующее воздействие на кислые железо- и золотоносные растворы и способствует локализации сульфидного оруденения.

CHIMIMBA L., Geological Department, Trojan Nickel Mine Lt., Bindura, Zimbabwe

NICKEL DEPOSITS IN ZIMBABWE

All the nickel deposits of Zimbabwe occur in the Rhodesian craton. On the basis of host rock, these deposits fall into two classes; the komatiite-associated and gabbroid-associated deposits. The komatiite-associated deposits are developed at a single broad stratigraphic level towards the base of the Upper Greenstones (circa 2 700 m.y.). They are situated in strongly deformed greenstone belts which have been metamorphosed to grades ranging from greenschist to amphibolite. The majority of these deposits occur in rocks which are clearly volcanic. At Shangani, however, there is in addition to the volcanic rocks, an ore-bearing mushroom shaped structure which has been interpreted as a volcanic vent. This rare feature serves as an important genetic link between the volcanic-peridotite associated deposits and intrusive-dunite associated deposits described in the literature. The gabbroid associated deposits are hosted in intrusions at various levels in the Upper Greenstones or occur in mafic complexes in gra-

nitic terrain. They are younger than the komatiite-associated deposits. Within this class the Great Dyke contributes an important nickel resource although the grade is low (0,25 % Ni).
The ore in both the komatiite and gabbroic associated deposits show evidence that during emplacement of the host rocks the sulphides segregated as immiscible droplets which accumulated to form the deposits. Invariably there is evidence that these sulphides were further concentrated during deformation of these deposits. The Noel deposit although hosted in komatiites falls genetically in a class by itself. It is a hydrothermal nickel arsenide deposit.

CHRISTMANN P., Bureau de recherches géologiques et minières (B.R.G.M.), San'a - Républiques arabe du Yemen; LAGNY PH., LESCUYER J.L., Bureau de récherches géologiques et minières (B.R.G.M.) Orléans, France; SHARAF AD DIN A., Yemen oil and mineral résources corporation, San'a - République arabe du Yemen

PROSPECTION MINIERE EN REPUBLIQUE ARABE DU YEMEN: DECOUVERTE DU GISEMENT DE JABALI (Zn, Pb, Ag) DANS LA COUVERTURE CARBONATEE JURASSIQUE

La prospection entreprise en 1980 par les équipes YOMINCO-BRGM sur une zone de 16 000 km^2 du Sud-Est de la République arabe du Yémen (Yémen du Nord) a permis de découvrir et d'étudier de nombreux indices minéralisés, principalement à Cu dans les ceintures volcano-sédimentaires du socle précambrien, et à Pb-Zn dans la couverture carbonatée jurassique. Ces formations sédimentaires montrent des faciès de plate-forme carbonatée (d'âge callovien à portlandien), directement transgressifs sur le socle, qui s'épaississent rapidement au Nord de la zone étudiée en bordure d'un graben d'orientation NW-SE à remplissage partiellement évaporitique.
Les failles bordières ont indivudyalisé, à la limite méridionale de ce graben, une structure positive, active durant le Jurassique supérieur, ou se localisent des phénomènes de dolomitisation et des minéralisations à Pb-Zn, Ba, Ag en liaison avec des émersions temporaires. Parmi les nombreux indices jalonnant ce paléohorst de 50 km de long sur quelques km de large, l'ancienne mine de Jabali, siège d'une importante exploitation pour argent au IXème siécle ap. J.C. et redécouverte à la fin de 1980, présente les potentialités les plus interessantes. La minéralisarion s'y présente sous forme de remplissages oxydés de cavités paléokarstiques ou d'imprégnation par des sulfures (blende principalement), des dolomies encaissantes.Elle se localise sur une ancienne surface d'erosion scellée par des argilites pyriteuses et gypsifères elle-mêmes recouvertes par une dalle de cal-

caires glissés. Des sondages sont en cours pour évaluer l'extension cachée de ce gisement.
Les teneurs des panneaux minéralisés déjà reconnus sont élevées, de l'ordre de 20 % de Zn(Pb) et de 150 ppm Ag.

DONALDSON M.J., Western Mining Corp. Ltd., Kambalda, Western Australia,
LESHER C.M., Univ. Toronto, Canada;
GROVES D.I., Univ. West. Aust., Perth, Western Australia;
GRESHAM J.J., Western Mining Corp. Ltd., Kambalda, Australia

THE ORIGIN OF DUNITIC BODIES ASSOCIATED WITH KOMATIITE-BEARING GREENSTONE BELTS IN THE EASTERN YILGARN BLOCK, WESTERN AUSTRALIA

The two most important classes of Archaean Fe-Ni-Cu sulphide deposits in Western Australia are those associated with (i) clearly extrusive komatiites, and (ii) thick, coarse-grained dunites. Contrasting features of the two classes such as geologic setting and compositional and textural features of the ultramafic host rocks have been emphasized in the past, but many similarities are now apparent which indicate a close genetic relationship. However, the deposits of each class are in general distributed antipathetically throughout the predominantly volcanic greenstone belts of the eastern Yilgarn Block.

Komatiite-associated deposits are characterized by high-grade massive and disseminated sulphide mineralisation hosted by thick (50 to 100 m), olivine-enriched flow units at or near the base of extensive extrusive ultramafic sequences. Dunite-associated deposits typically contain low-grade disseminated sulphides; although field relationships are severely constrained by poor exposure, in areas where preservation of relatively intact stratigraphic sequences is suspected the dunite bodies (up to 1000 m thick) also occur at the base of thick extrusive komatiite piles.

Komatiite host rocks are clearly extrusive on the basis of skeletal and spinifex textures, amygdales, and associated sediments or rare ultramafic breccias. Dunites apparently cooled very slowly: they are characterized by adcumulate or poikilitic textures and lack associated sediments and skeletal-textured ultramafic rocks except as possible distal lateral facies or in chilled margins. Nevertheless, the geochemistry of rare chilled margins of dunite bodies, together with similarities in olivine (Fo_{90} to Fo_{95}) and chromite compositions between the two classes, indicates that both types of host formed from liquids of similar composition in the range 20% to 32% MgO. Both dunite and komatiite hosts were strongly enriched in cumulus olivine by flow-through of large volumes of magma. Rare in situ fractionation of extrusive komatiites produced liquids with as little as 16% MgO, and similar fractionation is inferred for dunites from olivine compositions ($Fo_{86.5}$) and rare clinopyroxene cumulates.

Contrary to earlier theories on their origin as intrusive sills or dykes, the thick dunite bodies probably formed as extensive, voluminous, extrusive sheets whose extreme thickness enabled very slow cooling and the development of textural features more typical of a deep-seated intrusive origin. The spatial separation of the two classes of Ni deposits may reflect differing tectonic regimes within the greenstone basins.

FLYOROV L.B., DAVIDENKO N.M., LAUKHIN S.A., NABROVENKOV O.S., SAPRYKIN A.A., Central Research Institute of Geological Exploration for Base and Precious Metals, Moscow, USSR

TYPES OF PLACER GOLD AREAS

As is seen from ore and placer gold distribution pattern in metallogenic provinces of North-Eastern Asia, Northern America, Australia, etc., the grade of the main gold mass in placers, their linear productivity (LP), sizes of typical placers, total reserves of placer clusters and areas are governed by the structure and material composition of primary sources and, to a lesser extent, by the erosional level of an ore-formational zone and major orebodies, tectonics and paleogeography. Depending on the type of placer-forming formations and tectonic structures, gold placer areas are classified by geologico-economic types.

Most important are of coarse (+0.25 mm) gold with nuggets, and high LP, related to veins and mineralized gold-quartz zones. Such areas are most typical of baicalide and mesozoid miogeo synclinal folds . The second type of the areas is clusters and placers of fine and thin (-0.25 mm) gold with high LP and appreciable sizes. These are hosted by gold-argyllite-quartz low-sulfide formation associated with activation zones of crystalline shields. The third type is represented by relatively fine (about 0.5-1.5 mm) gold of medium and low LP in medium-size or minor placers hosted by gold-sulfide-quartz formation of eugeosynclines. Characteristic of the fourth type of the areas is fine and thin gold, low LP and small placers related to gold-silver-adular-quartz poor sulfide formation of marginal volcanologic belts. Each of the above-mentioned areas is noted for certain distribution pattern and prospecting-evaluation criteria.

ФЛЕРОВ И.Б., ДАВИДЕНКО Н.М., ЛАУХИН С.А., НАБРОВЕНКОВ О.С., САПРЫКИН А.А., Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов, г. Москва, СССР

ТИПЫ РАЙОНОВ РОССЫПНОЙ ЗОЛОТОНОСНОСТИ

Особенности рудной и россыпной золотоносности металлогенических провинций северо-востока Азии, Северной Америки, Австралии и др. показывают, что крупность основной массы золота в россыпях, их линейная продуктивность (ЛП), масштабы типичных россыпей, суммарные запасы россыпных узлов и районов определяются в основном особенностями строения и вещественного состава коренных источников и в меньшей степени величиной эрозионного среза рудно-формационных зон и главных рудных тел, тектоническим режимом и палеогеографи-

ей. В зависимости от типов россыпеобразующих формаций и тектонических структур выделяются геолого-промышленные типы районов россыпной золотоносности.

Важнейшими являются районы россыпей крупного (+0,25) золота с самородками, с высокой ЛП, связанные с жилами и минерализованными зонами золото-кварцевой формации. Районы этого типа свойственны миогеосинклинальным складчатым областям байкалид и мезозоид. Второй тип районов представлен узлами и районами россыпей в основном мелкого и тонкого (-0,25 мм) золота с высокой ЛП и значительными масштабами, связанными с золото-аргиллит-кварцевой малосульфидной формацией в зонах тектонической активизации кристаллических щитов. Третий тип районов относительно мелкого (около 0,5-1,5 мм) золота средней и низкой ЛП со средними и мелкими россыпями, связанными с золото-сульфидно-кварцевой формацией эвгеосинклинальных областей. Четвертый тип районов отличается мелким и тонким золотом, слабой ЛП и мелкими россыпями, связанными с золото-серебряно-адуляр-кварцевой убогосульфидной формацией окраинных вулканогенных поясов. Каждый из перечисленных типов районов характеризуется определенными закономерностями локализации типичных месторождений и их поисково-оценочными критериями.

GÖKTEPELI ASIM, YIRDIRIM ALI, General Directorate of Mineral Research and Exploration, Turkey

ERZINCAN-KEMALIYE-BIZMIŞEN IRON DEPOSIT

The Bizmişen iron deposit is situated 12 km WSW of Kemaliye township of Erzincan. The area is connected to Erzincan, Kemaliye and Divriği with dirt roads which are accesible only during dry seasons. The mined ore is transported by trucks to Çaltı railway station which is 35 km away from the mines and from there it is carried to the smelting plants by rail. The average elevation of the mining area is around 1600 m.

The deposit was studied in 1963 and trilled in two locations. From these studies a proven+probable reserve of 350.000 t. was estimated for Bizmişen iron deposit. Later, in 1977 the deposit was restudied and at the end of 1983 97 drillings which adds up to 1200 m., were completed. With these exploration works 12.6 mt. rich ore whose tenor is 54% Fe and 9 poor ore whose tenor is 45% Fe are discovered. The exploration programme which include additional 1500 m long drilling is expected to be completed in 1984.

In the area crystallised limestone, serpentinised ultrabasics, quartzdiorite and Neogene limestones are present. The deposit is contact metasomatic type and the mineralizations occur along the contact between limestone-diorite or

limestone-diorite-serpentine. These deposits have been operated since 1970. The annual production varies between 80.000 and 130.000 t. At present there are works to utilize the poor ore.

GRIGORIEV V.M., Moscow Geological Prospecting Institute, Moscow, USSR

METALLOGENIC EPOCHS AND PROVINCES OF IRON-RICH TERRITORIES OF THE USSR

Important iron ore basins and deposits of the USSR have been formed in period of five metallogenic epochs: Archean, Early Proterozoic, Middle Paleozoic, Late Paleozoic - Early Mesozoic and Late Mesozoic - Cenozoic. In Archean epoch the deposits of iron-quartzites and skarn-magnetite ores of Aldan province have been formed; in Early Proterozoic epoch - unique deposits of iron quartzites of Ukrainian Crystalline Shield, Anticline of Voronezh and Baltic Sea were formed. Intensive iron ore deposition of Archean and Early Proterozoic is connected with intrusion of deep iron rich melts at ring- and fault-tectonic structures of deeper origin. In Middle Paleozoic titanium-magnetite, skarn-magnetite and magnetite-hematite deposits of Caledonean Tectogenese originated in provinces of the Urals, Turgai, Central Kazakhstan and Altai. Late Paleozoic - Early Mesozoic epoch of iron ore deposition appeared in the period of Hercynian activities of Siberian Platform and as a result hydrothermal magno-magnetite deposits of iron-rich province were formed. In Late Mesozoic-Cenozoic epoch sedimentary oolitic leptochlorite - hydrogoethite ores of Turgai and Western Siberian Provinces and Kerch basin were formed, in which as the source of iron served the thick weathering crusts and submarine volcanic products. In this epoch appeared also magnetite and skarn-magnetite deposits of Caucasus and West-Tien-Shan provinces, connected with Alpine Tectogenese. In Siberian Platform the maximum of iron concentration took place in Archean and Late Paleozoic - Early Mesozoic epoch and in Eastern Europe at Early Proterozoic epoch. Important epochs of iron enrichment in geosynclinal areas are Middle Paleozoic and Late Mesozoic-Cenozoic.

ГРИГОРЬЕВ В.М., Московский геологоразведочный институт, г.Москва, СССР

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ЭПОХИ И ПРОВИНЦИИ ЖЕЛЕЗОНАКОПЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ СССР

Важнейшие железорудные бассейны и месторождения СССР сформировались в течение пяти металлогенических эпох: архейской, раннепротерозойской, среднепалеозойской, позднепалеозойско-раннемезозойской и позднемезозойско-кайнозойской. В архейскую эпоху образовались месторождения железистых кварцитов и скарново-магнетитовых руд

Алданской провинции, в раннепротерозойскую - уникальные месторождения железистых кварцитов Украинского кристаллического щита, Воронежской антеклизы и Балтийского щита. Мощное железонакопление в архее и раннем протерозое связано с возможностями проникновения глубинных расплавов, обогащенных железом, по кольцевым и разломным тектоническим структурам глубокого заложения. В среднепалеозойскую эпоху возникли титаномагнетитовые, скарново-магнетитовые и магнетит-гематитовые месторождения каледонского тектогенеза Уральской, Тургайской, Центрально-Казахстанской и Алтае-Саянской провинций. Позднепалеозойско-раннемезозойская эпоха проявилась в период герцинской активизации Сибирской платформы, в результате которой сформировались гидротермальные магномагнетитовые месторождения Ангарской железорудной провинции. В позднемезозойско-кайнозойскую эпоху образовались осадочные оолитовые лептохлорит-гидрогётитовые руды Тургайской и Западно-Сибирской провинций, Керченского бассейна, источником железа которых явились мощные коры выветривания и подводные вулканические продукты. В эту эпоху возникли также магнетитовые и скарново-магнетитовые месторождения Кавказской, Западно-Тяньшанской и Дальневосточной провинций, связанные с альпийским тектогенезом. Для Сибирской платформы характерны максимумы железонакопления в архейскую и позднепалеозойско-раннемезозойскую эпохи, а для Восточно-Европейской-в раннепротерозойскую эпоху. Для геосинклинальных областей главными эпохами железонакопления являются среднепалеозойская и позднемезозойско-кайнозойская.

GUSOVSKY L.A., YAKUSHEV V.M., Geological Production Association "Uralgeology", Sverdlovsk, USSR; LUZIN G.P., NGUEN KIM TI, Council for Mutual Economic Assistance, Secretariate, Moscow, USSR

GIBBSITE BAUXITES OF SOUTH VIETNAM AND THE URALS, THEIR GEOCHEMICAL FEATURES

The South Vietnamese bauxites are typical lateritic formations. They are one of the youngest lateritic rocks of the world's tropical region. They have been formed in the weathering crust of the Neogen-Quarternary basalts. Their age is defined as the Early-Middle Pleistocene one. Bauxites are basically represented by weakly lithified earthy and earthy-rocky differences.

Early-cretaceous bauxites of the Urals and Transurals eastern slope are of two main genetic types: they are both the ores of the lateritic toproil (developed on basalts T_{I-2}) and of the Karst formations. All of them undergo to a considerable extent diagenetic and epigenetic changes; the bean and bean-fragmental structures are characteristic of them.

According to their mineral and chemical composition the studied bauxites of the Urals and South Vietnam are rather alike. Everywhere they are ferruginous gibbsite ores with kaolinite. The average content of clay in the bauxites of both regions varies from 39 to 47 per cent. The content of silica in the Ural bauxites is within the limits of 5,I-II,3 per cent. It is a little more than in the Vietnamese bauxites where it is basically within the limits of 2,5-7,7 per cent. In both bauxites silica is distributed extremely unevenly. Especially it is characteristic of the Vietnamese ores where the variation coefficient is often more than I00 per cent. For all the bauxites the reverse dependence becomes apparent between Al_2O_3 and Fe_2O_3. Paragenesis of aluminium and titanium is interesting. The negative correlation of these components is outlined in lateritic formations but clear positive paragenesis is noticed in karst ores. As a whole the similarity of geochemical parameters of both regions ores is noticed. It may testify the lateritic process to be the main one in the formation of all the bauxite ores under discussion.

ГУЗОВСКИЙ Л.А.,ЯКУШЕВ В.М.,Производственное геологическое объединение "Уралгеология", г.Свердловск; ЛУЗИН Г.П.,НГУЕН КИМ ТЫ, Совет Экономической Взаимопомощи ,секретариат,г. Москва, СССР

ГИББСИТОВЫЕ БОКСИТЫ ЮЖНОГО ВЬЕТНАМА И УРАЛА, ИХ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Бокситы южных районов Вьетнама являются типичными латеритными образованиями, это одни из самых молодых латеритных пород тропической зоны земного шара. Они сформировались в коре выветривания неоген-четвертичных базальтов; их возраст определен как ранне-среднеплейстоценовый. Бокситы в основном представлены слаболитифицированными землистыми и землисто-каменистыми разностями.

Раннемеловые бокситы восточного склона Урала и Зауралья принадлежат двум основным генетическим типам: это руды формации латеритных покровов (развитых на базальтах T_{1-2}) и карстовые образования. Все они в значительной степени подвергнуты диагенетическим и эпигенетическим изменениям; для них характерны бобовые и бобово-обломочные структуры.

По минеральному и химическому составам изученные бокситы Урала и южных районов Вьетнама весьма близки. Это железистые гиббстовые руды с каолинитом. Средние содержания глинозема в рассматриваемых бокситах обоих районов варьируют в пределах 39-47%. Содержание кремнезема в уральских бокситах составляет 5,I-II,3%, это несколько выше, чем во вьетнамских, где оно находится в основном в пределах

2,5-7,7%. В тех и других бокситах кремнезем распределен крайне неравномерно; особенно это характерно для вьетнамских руд, где коэффициент вариации зачастую превышает 100%. Для всех бокситов четко проявляется обратная зависимость между Al_2O_3 и Fe_2O_3. Интересен парагенезис алюминия и титана. Если для латеритных образований намечается отрицательное соотношение между этими компонентами, то для карстовых руд отмечается четкий положительный парагенезис.
В целом отмечается близость геохимических параметров руд обоих регионов. Это может свидетельствовать о том, что основным процессом формирования всех рассмотренных бокситовых пород является латеритный.

JEBRAK MICHEL, LHEGU JEAN, B.R.G.M., France, and TOURAY JEAN-CLAUDE, Univ. Orléans, France

HYDROTHERMALISME ET TAPHROGENESE: APPLICATION AUX FILONS A F-BA DES MASSIFS HERCYNIENS

Les filons à fluorine-barytine des socles hercyniens, extrêmement nombreux, ont assurés jusqu'ici l'essentiel de la production en fluorine en France, R.F.A., Italie, Maroc, R.D.A., Tchécoslovaquie et Pologne. Ils peuvent être divisés en plusieurs systèmens hydrothermaux indépendants. On distingue, en France, 6 systèmes différents: F verte et violette liasique du Nord du Massif Central, F bleue-sidérite autunien du Sud du Massif Central, F blanche-barytine saxonien du Morvan, des Vosges et de Forêt Noire: Ba-F jaune jurassique des Causses, Ba-Pb du Nord du Massif Central, Ba du fossé rhénan. Un tel découpage peut être étendu à d'autres massifs, tel le massif bohémien et le Maroc Central. Ces systèmes diffèrent par leurs caractères structuraux, minéralogiques et géochimiques (fluides, TR).
Chacun de ces systèmes occupent une aire de quelques dizaines de milliers de kilomètres carrés, en bordure des différents bassins mésozoïques. Les minéralisations les plus précoces restent étroitement dépendantes du dynamisme hercynien: localisation sur des cisaillements dextres, liaison avec les dernières intrusions d'origine crustale. Les gîtes plus tardifs correspondent à des systèmes distensifs: les filons sont subparallèles aux lignes paléogéographiques des bassins. Leur zonalité verticale, leurs structures d'effondrements intra-filoniens et leur relation avec les gîtes de couverture montrent leur formation au voisinage de la surface.
Les époqies de formation de ces gîtes correspondent à la combinaison de brèves phases d'émersion en limite des bassins, de montées thermiques responsables d'accélération de la diagenèse et à des soubresauts épi-orogéniques. A l'image des systèmes géothermaux actuels, des crises climatiques pourraient alors jouer un rôle de "déclencheur" (variations de pluviosité).

JOSEPH PH. and BEAUDOIN B., Ecole des Mines de Paris, France

SEDIMENTARY SEQUENCES, ENVIRONMENTS AND STRUCTURAL CONTROL IN THE ORDOVICIAN OOLITIC IRON ORES OF THE ARMORICAN MASSIF, W. FRANCE

The iron ores of Britanny-Anjou (Arenig) and Normandy (Llanvirn) present two different models of oolitizing environments.
The Norman main layer (hematite-chlorite-siderite) was deposited on an open subtidal shelf, covered by parallel giant ripples, which constituted the preferential site for oolitization (crystallization of a silicate shell in the muddy reducing sediments of a depression; then, centripetal oxidation and packing by remobilization in the agitated waters of a crest). Mineralized coarsering-upward sequences record progradation of higher energy facies ("oxidized" ores) upon deeper ones (shales, sandstones, "chlorite-carbonate" ores). These plurimetric sequences are themselves organized in plurideca metric fining-upward rythms, with reveal a "transgressive" evolution.
The four layers (magnetite-hematite-siderite) of Eastern Britanny and Anjou were sedimented on a protected inner shelf. The plurideca-metric coarsening-upward rythms are due to fradual invading of muddy-sandy tidal flats by oolitic degradating barriers ("transgressive" evolution, there also).
In both cases, the structural context is identical: iron ore is related to a stabilization of the sedimentary environment before the restarting and the gradual acceleration of a transgressive distensive regime, the favorable site for deposition being the more subsiding borders of relatively high zones.

JUVE Gunnar, Geological Survey of Norway, Norway

WORK WITH METALLOGENETIC MAPS IN NORWAY

A progress report on work with metallogenetic maps on various scales is given. Two map areas, one Caledonian and one Precambrian-Permian, are presented on the scale of 1:250 000 and discussed.

KURT M., GENERAL DIRECTORATE OF MINERAL RESEARCH AND EXPLORATION, TURKEY

MALATYA HEKIMAN DEVELİ (TURKEY) IRON ORE (SIDERITE) DEPOSIT

Hekimhan Deveci Siderite orebody is 22 km. northeast of Hekimhan town, near Malatya. For exploration studies 54 boreholes are drilled corresponding to a total length of almost 10 km. This work indicate that the orebody is mas-

sive and its dip varies from 30° to 70° north to south. It extends over 1400 m. along the strike and over 300 m. along the dip. Oxidized zone overling the Siderite has a varying thickness between 5 to 50 m.

The total reserves categorized as Proven-Probable have been calculated to be approximately 85 millions tons at average grades of 37,5% Fe and 3.7 % Mn., Almost 31 million tons of this reserve will be recovered by open pit mining.

The rest must be recovered by and underground operation. Detailed calculation indicate that for one ton of ore it is necessary to exploite about 3,24 t.of waste and the final dimentions of the planned two pits will be 450 and 900 m. in length, 370 and 650 m. in width 150 and 200 m. in depth respectively.

The maximum planned production capacity is 2 millions tons for siderite and almost 400.000 t. for limonite. The mine life is 20 years including 3 years of development.

Detailed laboratory and pilot scale calcination tests and economic calculations indicated the necessity of batch type shaft kiln calcination.

The plant is designed for crushing to 50 mm. and calcining -50+10 mm. fraction in order to obtain direct change material to blust furnace .This type of production capacity is almost 1,3 million tons in full production, product assaying 50% Fe and 4,8% Mn.

- 10 mm. material is not calcined but transported to the Iron Work Plants in order to use in their sinter mixte.
The estimated investment costs are around 86 million including town site for 1.500 people the financial internal rate of return of the project is calculated as 54 %, the economical internal rate of return of the project is calculated as 63 %. The production costs is estimated around 11 $/t and total staff and labour will be approximately 800.

LULIN J.M., MROZ J.P., JOURDE G., MESTRAUD J.L., Bureau de recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.), Orléans, France et Diercçao Nacional da Geologia (R.P. de Moçambique)

UN NOUVEAU GITE A U, Nb, Ta, T.R. EN AFRIQUE ORIENTALE : LE COMPLEXE ALCALIN DE MEPONDA (PROVINCE DU NIASSA, REPUBLIQUE POPULAIRE DU MOZAMBIQUE)

Le massif de Meponda (Monte Naumar) est situé à l'Ouest de la ville de Lichinga près du Lac Niassa. Il est d'allongement Nord-Sud et de dimensions 9 par 2 km.

Les travaux de terrain et de laboratoire ont conduit à la découverte d'un complexe alcalin différencié d'âte Protérozoïque B (ou C ?). Ce massif et les orthogneiss encaissants sont affectés à toutes les échelles d'observation par trois phases de déformation : foliation majeure subhorizontale, plis droits kilométriques, tectonique cassante postérieure liée au rift.

Les principaux faciès sont : syénites alcalines hololeucocrates à leucocrates, syénites néphéliniques, syénites albitiques mésocrates associant des amphibolo-pyroxénites sodiques. La forte anomalie radiométrique portée par ces deux der-

niers termes s'explique par l'uranium, accompagné de Nb, Ta, T.R., présents dans les minéraux : pyrochlore hatchettolite, columbotantalite, allanite.

Les données minéralogiques et géochimiques (dont les spectres de T.R.) plaident pour une évolution magmatique par cristallisation fractionnée allant de termes précoces hololeucocrates vers des termes différenciés ferrisodiques, mésocrates à holomélanocrates.

La métasomatose sodique ne semble pas devoir s'imposer pour expliquer la genèse de ces faciès. Les contrôles gîtologiques apparaissant déterminants dans la formation de ce gîte sont pétrologiques et structuraux : minéralisation liée aux stades magmatiques les plus tardifs, structuration géométrique au cours des phases tectonométamorphiques.

MCFARLANE M.J. and HEYDEMAN M.T., Department of Microbiology, Reading University, U K

SOME ASPECTS OF KAOLINITE DISSOLUTION BY A LATERITE-INDIGENOUS MICRO-ORGANISM

In Uganda a geomorphological model of groundwater laterite formation had indicated extensive congruent dissolution of kaolinite by a mechanism unknown. The results of leaching experiments are presented which explored the effect of a laterite-indigenous micro-organism from Uganda on a saprolite containing predominantly quartz and kaolinite. The extent of the kaolinite dissolution is shown by XRD, DTA, DTG and TG. A comparison is made of the kaolinite before treatment and kaolinite surviving treatment, using TEM and EPMA. The study indicates mobilization of Al. The crystals are progressively depleted in Al. This is associated with increasing capacity for sorption of K. The deterioration of crystallinity is shown by electron diffraction patterns.

MUKHERJEE ANANDA DEB, RANEN SEN, Department of Geological Sciences, Jadavpur University, Calcutta, India

PRECAMBRIAN SULPHIDE ORE MINERALIZATION AND ITS METALLOGENY

Sulphide ore mineralization (Cu-Pb-Zn-Fe sulphides) is mainly concentrated within Precambrian rocks of both peninsular and extra-peninsular India. Mineralization is generally encountered in well defined linear belts (conformable with the three major lineaments of the subcontinent) possessing tectono-stratigraphic identities. Sulphide ores occour in association with a wide variety of rock types ranging in age from 800 to 3000 M.a. (?). On the basis of tectonic, metallic associations, genetic and environmental characteristics eight major Precambrian metallogenic provinces can be deciphered such as (1) Dharwar

(Fe-Mn-Ti-Cr-Ni-Cu-Au), Cuddapah (Pb-Zn), (iii) Singhbhum (Fe-Mn-Cu-Cr-Ni-Au-Pb-Zn-U-Mo-V-Ti), (iv) Central shield (Mn-Cr-Fe-Cu-Mo), (v) Aravalli (Pb-Zn-Cu-U-Co-Be-W-Sn-P-Tn), (vi) Delhi (Cu-Fe-U-W), (vii) Vindhyan (Fe-Pb-Cu) and (viii) Himalayan (Cu-Pb-Zn-Fe-Sb) metallogenic provinces. As regards sulphide ore mineralization Dharwar, Singhbhum and Central shield provinces are essentially copper rich with insignificant lead and rare zinc mineralization. Aravalli province is characterized by predominant lead-zinc with insignificant copper mineralization. However, Delhi Province is represented by copper ore mineralization.

Most of these sulphide ore deposits have undergone polyphase deformation and metamorphism (ranging from green schist to granulite facies conditions). Though these deposits are mainly massive and are either stratiform and/or stratabound types (s), these are obvious products of sedimentation, metamorphism and deformation and are polyphyletic in origin. The ore materials have a probable volcanogenic parentage.

ÖNDER E., DAĞLIOĞLU ŞAHIN, M. BAKIRDAĞ L., General Directorate of Mineral Research and Exploration, Turkey

ADANA FEKE MANSURLU (TURKEY) IRON ORE DEPOSITS

Investigated area is located in the eastern Mediterranian.

Iron deposits occuring at Mansurlu area; are Attepe, Kızıl, Elmadağı, Menteşdere, Mağarabeli and Hanyeri. According to the investigations the total proved iron ore tonages have been calculated to be 40 million tons.

The area is located at the highest points of the eastern Taurus mountains, therefore accessibility is low.

Mansurlu-Kozan is connected with a stabilized road of 90 km long and Mansurlu Yahyalı 55 km stabilized road.

Regionally metamorphosed rocks outcropping at Mansurlu region are of green schist facies and of Paleozoic age. At the base of the sequence schists, metasandstones, limestones take place representing Cambrian youngest unit, mudstone is of Ordovician age.

Schists generally consist of very fine grained illite, clorithe, quartz, feldspar and minor amounts of pyrite. Metasandstones composed of seven layers, are overlain by limestones composed of three different layers. The limestone sequence consists of calcschist, marble gray dolomitic limestones which contain iron ores, and clayey microcristaline limestones, which is overlain by mudstones.

Paleozoic units of Mansurlu region is bounded by peridotites to the west,

causing folds and faults. The direction of the main fracture zone is NNE-SSW. Probably the ore carrying fractures are of this direction. The genesis of the ore deposit of this regionis considered to be hydrotermal metasomatic. Iron carrying hydrotermal solutions caused the siderite formation which is secondarly changed into hematite, limonite and goetite.

All of the deposits are being operated. Because of the transportation difficulties only one million tones of iron ore can be producted per year.

RIPLEY E., ORTOLEVA P., MOORE C., MERINO E. and HETTMER J., Department of Geology, Indiana University, Bloomington, USA and Geo-Chem Research Associates, 400 E. First St., Bloomington, USA

COPPER-IRON SULFIDE ZONING IN SEDIMENTARY COPPER DEPOSITS - A QUANTITATIVE KINETIC APPROACH

Observed pyrite (py)/chalcopyrite (cp)/bornite (bn)/chalcocite (cc), py/nb/cc, and py/cc zonings in sedimentary copper deposits can be depicted in equilibrium activity diagrams of log ($a_{Cu^{++}}/a^2_{H^+}$) versus log ($a_{Fe^{++}}/a^2_{H^+}$) at H_2O activity of unity, oxygen fugacities of 10^{-52} to 10^{-56} bars, and temperatures of 50 to 100°C. The diagrams are contoured for ($a_{H^+}a_{HS^-}$), and contain also saturation lines for magnetite and hematite.

The zoning sequence native copper/cc/bn/cp/py is also portrayed by a log f_{O2} versus pH diagram at 100°C, 0.1m Cl^-, and 10^{-4} total sulfur. Nevertheless, this diagram implies that (a) in the chalcocite field most of the sulfur must be sulfate, and (b) in the chalcopyrite field the maximum total Cu concentration possible is only 0.001 mg/liter. These two inconsistencies suggest that equilibrium models of sedimentary copper deposits are inadequate.

We have applied a kinetic dynamical approach consisting of continuity equations, reasonable reaction-rate expressions for mineral dissolution/growth, nucleation, flow, and diffusion. The system of differential equations automatically incorporates feedbacks among these mechanisms. Numerical solutions for different sets of values of relevant parameters yield spatial zonations of copper/iron sulfides such as those observed. These results suggest that the genesis of such zonations in sedimentary deposits is controlled by the kinetic interaction of mechanisms.

RYZHOV B.V., Central Research Institute of Geological Exploration for Base and Precious Metals, Moscow, USSR

PLACER EVOLUTION ON THE CONTINENT IN MESOZOIC-CENOZOIC TIME

The evolution of placers is a complex phenomenon involving both the evolution of placer formation and placers proper. This is a consequence of the changes in tectonic regime, climate, composition, type and denudation level of the parent source. The evolution of placer formation in moderate and subarctic climate consists in complication of placer forming conditions, decrease of the role of eluvial placers, decrease of the value of mineral placers, closely related to the chemical weathering crust, increase of the share of chemically unstable minerals and rocks in productive layers. Alpine and neotectonic stages of placer formation are recognized, with specific antropogene phase being identified in the latter. The evolution of placers proper involves post-sedimentary changes and changes caused by redeposition. They concern genesis, composition, state, productivity, structure and other characteristic features. In stable uplift environment this is redeposition of the placer material, increase of placer productivity and its subsequent drop, accompanied by decrease or even loss of relations with parent sources, improved sortingout and reworking of values. In down-warping environment the evolution results in lithification, change of minerals composition.
The evolution of vairous mineral placers is noted for some distinguished features. The history of placers of practically unabrasive diamond is longer and more complex, and relations of these with parent sources are more variable. Gold undergoes multiple redeposition, keeping long-life spatial relationship with parent sources. It abrades slowly and scatters. Piesoquartz placers have short-life and become improve rished in the processes of reworking.

РЫЖОВ Б.В., Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов, г.Москва, СССР

ЭВОЛЮЦИЯ РОССЫПЕЙ НА КОНТИНЕНТЕ В МЕЗОЗОЕ-КАЙНОЗОЕ

Эволюция россыпей, т.е. направленные изменения во времени условий формирования - эволюция россыпеобразования и эволюция самих россыпей, является следствием изменения режима тектонических движений, климата, состава, типа и степени среза источников питания. Эволюция россыпеобразования в поясе современного умеренного и субарктического климата заключается в усложнении условий формирования россыпей, снижении роли элювиальных россыпей, уменьшении значения россыпей минералов, неразрывно связанных с

корой химического выветривания, увеличении доли неустойчивых минералов и пород в продуктивных отложениях. Выделяются альпийский и неотектонический этапы россыпеобразования, а внутри последнего - специфический антропогеновый период россыпеобразования. Эволюция самих россыпей заключается в постседиментационных и связанных с переотложением изменениях их генезиса, состава, состояния, продуктивности, строения и других характеристик. В обстановке устойчивых поднятий она выражается в переотложении материала россыпи, нарастании продуктивности россыпей и последующем ее спаде, сопровождаемом сокращением и утратой различных форм связи с источниками питания, возрастании степени сортированности и обработанности частиц ценных минералов при удалении наиболее мелких из них. В обстановке опусканий эволюция сводится к погребению, литификации, изменению минерального состава. Эволюции россыпей различных минералов присущи свои особенности. Россыпи практически неизносимого алмаза имеют наиболее длительную и сложную историю развития и разнообразные связи с коренными источниками. Золото выдерживает неоднократные переотложения, в россыпях долгое время сохраняет пространственную связь с источниками питания, медленно истирается и рассеивается. Относительно коротка жизнь россыпей пьезокварца, которые при перемыве имеют тенденцию к разубоживанию.

SHUB V.S., Industrial Geological Association "Uralgeologia" ,Sverdlovsk, USSR

BAUXITE FORMATION AND URAL DEVONIAN WEATHERING CRUSTS

Two types of laterite weathering of basic volcanic rocks are known in the Urals: Kaljinsky and Laksijsky. The first one was formed upon the stable tectonical subcontinent of Central Ural and is characterized by a well represented zone of clayed products (montmorillonite, metagalluasite, kaolinite), poorly developed zone of intermediate products (hydromicas, hydrochlorite) and by practical absence of terminal products zone. The Laksijsky type was formed on the paleo-isles of tectonically mobile East Ural island ridge. It is characterized by clearly formed zone of intermediate (hydromicas) and terminal products (diaspore, bemite) with poorly developed clayed zone.

The erosion and redeposition of weathering crust products were accompanied by hypergenic retransformation (bauxitization) of substance, especially intensive on carbonate leached substrate. In the zone of development of Kaljinsky type crust in those conditions additionally formed a genetically lateral row of substance: surface weathering

crust siallite and allite mixed weathering products bauxites. This row is characterized by the alternation of the main rock-forming elements (deportation of silica and aluminium accumulation) and minerals (aluminium-silicate decomposition, formation of free alumina minerals). As a result a steady bed of high quality sedimentary bauxites was formed in 600 metres away from the sources of demolition. In tectonically mobile conditions the redeposition of Laksijsky type weathering crust products did not result in the formation of the genetically lateral row and therefore the steady sedimental bauxite bed is absent. Meanwhile there occur small bodies of residual laterite bauxites.

ШУБ В.С., Уральское производственное геологическое объединение, г.Свердловск, СССР

ДЕВОНСКИЕ КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ УРАЛА И БОКСИТООБРАЗОВАНИЕ

На Урале известны девонские латеритные коры выветривания основных вулканогенных пород двух типов: кальинского и лаксийского. Кальинский формировался на тектонически стабильном Центральноуральском субконтиненте и характеризовался хорошо представленной зоной глинистых продуктов (монтмориллонит, метагаллуазит, каолинит),маломощной слаборазвитой зоной промежуточных продуктов (гидрослюды, гидрохлорит), практическим отсутствием зоны конечных продуктов. Лаксийский тип формировался на палеоостровах тектонически мобильной Восточноуральской островной гряды. Для него характерны хорошо выраженные зоны промежуточных (гидрослюды) и конечных (диаспор,бемит) продуктов, при недоразвитой маломощной глинистой зоне.Размыв и переотложение продуктов кор выветривания сопровождались гипергенной переработкой (бокситизацией) вещества, особенно интенсивной на карбонатном карстующемся субстрате. В зоне развития коры кальинского типа при этом формировался вещественно-генетический латеральный ряд площадные коры выветривания → сиаллитные и аллитные перемещенные продукты выветривания → бокситы. В этом ряду закономерно менялся баланс основных породообразующих элементов (вынос кремния, накопление алюминия) и минералов (разрушение алюмосиликатов, образование минералов свободного глинозема). В результате на удалении около 600 метров от источников сноса образовывался выдержанный пласт высококачественных осадочных бокситов.Переотложение продуктов коры выветривания лаксийского типа в тектонически мобильных условиях не приводило к формированию закономерного генетического латерального ряда, а следовательно, и выдержанного пласта осадочных бокситов. В тоже время здесь известны небольшие тела остаточных латеритных бокситов.

STOCH L., University of Mining and Metallurgy, Krakow, Poland

ON THE ROLE OF LAYER SILICATES IN CIRCULATION OF ELEMENTS DURING WEATHERING OF ROCKS

Clay minerals existing in equilibrium with solutions of relatively high activity of Fe, Mg and K, like in saprolite zone, contain these elements into structure and their chemical composition is complex. Thus the elements, easy leached from minerals of primary rocks may be temporary preserved in the weathering crust as incorporated into the structure of layer silicates. When the cations activity in pore solutions decreases the minerals become unstable and transform into those having more simple composition and lower value of solubility product in the pure water.

Transformation of biotite into dioctahedral mica (muscovite), which is observed in some weathered granites is an example. Mechanism of this process has been investigated. It consists in exchange of Mg and Fe occupying octahedral sheet of layer silicates by Al from solutions. The components removed from the structure of layer silicates concentrate at the edges of their flakes, providing the crystallization of new authigenic minerals (chalybite, magnesite, Mg-calcite, dolomite etc.). The exchange of elements between minerals through pore solutions is a characteristic feature of geochemical processes in weathering crust.

Magnesium is an easy leached component of magnesium silicates. On the other hand dioctahedral smectite and illite contain usually magnesium in the octahedral sheet. The 0.4 Mg per $O_{10}(OH)_2$ in the chemical formula of these minerals is the most frequent quantity. Mg is an agent stabilizing their structure. In a consequence magnesium in quantity 1.5 - 3.5 wt % MgO is a common constituent of smectites and illite even when they are formed by the weathering of rocks poor in magnesium.

An ability to cumulate the elements scattered in hipergenic processes is a peculiarity of clays.

The kinetics of iron, aluminium and magnesium extraction from the structure of dioctahedral layer silicates with acid solutions has been a subject of detailed investigations. Iron is removed considerably faster than aluminium. When the mineral contains small amounts of magnesium the latter is removed with the rate similar to that of aluminum. On the other hand when there is much iron and considerable amount of magnesium in the octahedral layer its destruction is fast and constants of rate of extraction for all three elements assume close values.

As the EPR shows, Fe^{3+} occupies the positions of both the low symmetry of the crystal field (A) and high symmetry (B) in the octahedral sheet of clay minerals. It has been stated that Fe^{3+} ions in the po-

sition of lower symmetry are extracted more quickly than those occupying B positions. The number of the A and B positions is determined by the order of stacking of layers in the structure of a given mineral. More disordered the structure, more iron on the positions of lower symmetry.

Iron is a component weakening the structure of dioctahedral clay minerals and making it unresistant against attack of acid solutions. The rate of iron extraction depends on the symmetry of crystal field of positions occupied by them. More iron in the positions of lower symmetry iron is faster removed. Dissolution is accompanied by increase of number of sites of high symmetry and extraction of last iron atoms becomes more and more difficult and slower (stabilization of iron in the structure).

Contemporary understanding of the directions of geochemical processes and evolution of clay minerals are based on the considerably extend of the thermodynamics of equilibrium state and measurements of solubility products of minerals. Investigations of kinetics of minerals dissolution as well as the crystalochemical aspects of mechanism of these processes may be a helpfull and new ideas creating complement of the thermodynamic approach.

TANDOĞAN ENGİN , General Directorate of Mineral Research and Exploration, Turkey

PETROLOGY OF THE PERIDOTITE AND STRUCTURAL SETTING OF THE BATI KEF-DOĞU KEF CHROMITE DEPOSIT, GULEMAN-ELAZIĞ, EASTERN TURKEY

Guleman is an important chromite district in Eastern Turkey. The chromite bearing Guleman ophiolite suite covers about 200 km^2. The chromite deposits in the Guleman area can be divided into various groups, based on the geological setting, geographical distribution and characters of the deposits. The Kef area includes two of these groups.

The Kef area is divided into the Batı (Western) and Doğu (Eastern)sectors. The chromite deposits of these sectors are quite different from each other in structural character.

The main rock types present are dunite, harzburgite and lherzolite. Harzburgites are classified as tectonites but the effects of plastic deformation they display are less than usually found in these rocks. Dunite is about 2.5 km thick and is classified as a transition zone between tectonites and cumulates. Lherzolites appear as bands in dunite.

Cumulate rocks such as wehrlite, dunite, pyroxenite and gabbro appear in an alternating sequence to the south of the Kef area.

The main part of the Batı Kef chromite deposit is of disseminated-banded type and is located in dunite along the dunite-harzburgite primary contact, and is aligned parallel to the internal structure of the peridotite. A part of the Batı Kef deposit is located in the harzburgite.
The Doğu Kef deposit is formed of generally massive-disseminated and brecciated chromite. The chromite bodies are located in the harzburgite but in a fault zone which forms the contact between dunite and barzburgite here.

The petrology of the peridotites and descriptions of the chromite deposits are given. The structural setting of the deposits is explained and their relations discussed.

TREUIL M., Laboratoire de Géochimie Comparée et Systématique Université P.et M. Curie, Paris, France

RARE EARTH AND TRACE ELEMENTS GEOCHEMISTRY RELATED TO THE ORIGIN OF ORE FORMING MAGMAS AND FLUIDS

Comparative Geochemical studies of trace elements distributions in different magmatic suits related to different main lithospheric tectonic features, give us the possibility to emphasize the typical geochemical properties and petrological processes of ore bearing magmas. These investigations are illustrated by Uranium deposits related to volcanic rocks series and Tin deposits related to granitoides suits. The results point out the main important rôle of hygro-magmaphile character on preconcentration and remobilization processes of these elements. These specific geochemical properties and processes are related to mantle or crustal solid sources of magmas and effect till partial melting, then with fractionnal cristallization, and extend during intrusions and extrusions of magmas.

YILDIRIM RÜSTEM, ULUTÜRK YAVUZ and KAYHAN FAHRETTIN, General Directorate of Mineral Research and Exploration, Turkey

SİİRT-MADENKÖY COPPER DEPOSIT, SE TURKEY

Siirt-Madenköy copper deposit which is in the near vicinity of Madenköy situated 12 km.NE of Şirvan Township of Siirt Province is connected to Siirt by a 48 km stable.

Siirt-Madenköy copper deposit lies within SE Anatolian ophiolite belt between the tectonic unit of SE Anatolian marginal folds and Bitlis Massif.

The area in which the widely developed spilites subjected to intensive alterations, interested many investigators since 1935.

Based on the prospecting works carried out by MTA Institute and Robertson Research Company within a large region including Diyarbakır-Bitlis-Siirt Province between 1960 and 1970 some geochemical anomalies were determinet in the near vicinity of Madenköy. Thus, the first detailed geological and geophysical investigations were started by MTA Institute in 1970. In the light of these investigations, the exploratory drillings were started by MTA Institute in the mineralization area in 1973.

Siirt Madenköy copper deposit occurs a volcanogenic -sedimentary type within the Eocene spilitic pillow lavas. Up to now 66 diamond boreholes (total length 18418.70 m) have been completed for exploration purposes. Drilling data indicates that the deposit has an average thickness of 40 m and a length of 700 m. in E-W direction with an average width of 200 m.along its dip towards north.

Based on the core samples the ore body is pyrite bearing in the uppermost levels and (downward the succession is) pyrite-chalcopyrite pyrite-chalcopyrite-magnetite, massive magnetite and magnetite-abundant pyrite bearing levels.

61 diamond boreholes which totals up 16895 m. and were completed up to the beginning of 1981 were evaluated for the feasibility works carried out within the framework of the cooperation of Outakumpa Oy Company and the feasibility. Department of MTA Institute. The feasibility works revealed a 24 million t.s. proven+probable reserve whose average composition is 2.03%Cu, 27.38%S, 0.66%Zn, 7.4%Fe_3O_4 and cutt-off value is 0.3%Cu. These reserves of 24 million tonnes are added to the reserves of approximately 1.500.000 tonnes based on the result of the drilling works completed in 1981 and 1982.

On the basis of the geotechnical studies performed by consultant Golder Associates Firm and MTA,block caving technique was selected for exploitation.

With the concentration works carried out in the laboratories of the technology Department of MTA, 90% of the Cu and 75% of the pyrite were recovered and a concentration of 19% Cut 48% pyrite is gained. Based on these experimental works it has been understood that Zinc concentrate was not economic and 20 ppm silver of raw ores rose 50 ppm in chalcopyrite concentrate.

СЕКЦИЯ / SECTION 13

МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА
OIL AND GAS FIELDS

Conveners: A.W.Bally, F.N.Talukdar, A.A.Trofimuk

ALEKSIN A.G., SIDOROV V.A., Institute of Geology and Exploration of Combustible Fuels, Moscow, USSR

RELATIONS BETWEEN THE PECULIARITIES OF RECENT GEODYNAMICS AND THE ALLOCATION OF OIL AND GAS FIELDS

Presently the application of the recent geodynamics attains a great significance for oil and gas prospecting. All-round studying has been carried out in petroliferous areas of platforms and folded zones. The essential regional heterogeneity of petroliferous areas v.s. the degree of recent tectonic activity has been identified and qualitatively estimated. Usually one or few active zones, having anomalous geodynamic parameters, are revealed within oil and gas bearing areas. These zones are distinguished by high thermal stress, high hydrodynamic and specific geophysical parameters.
The revealed criteria are applied for the zonation of petroliferous areas according to their exploration priority. The basic regional regularity is the block type distribution of geodynamic parameters. The intense alteration of the parameters coincides with the block boundaries within narrow zones (I-2 km). The values of vertical and horizontal movements within them are I0-I5 mm/year and 40-50 mm/year accordingly, the variations of gravitational and geomagnetic field are 0.20-0.25 mGal and 5-8 nT correspondingly and there is also high helium concentration and emanation anomalies. These parameters have been discovered just above the faults.
The change of physical properties of geologic environment and recent fluid dynamics in faulted zones are significant factors for fluid migration and hydrocarbon accumulation processes.The productive zones are usually controlled by active fault zones. It makes possible to elaborate complex geodynamic criteria for the evaluation of structures productivity.

АЛЕКСИН А.Г., СИДОРОВ В.А., Институт геологии и разработки горючих ископаемых, г. Москва, СССР

СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ОСОБЕННОСТЯМИ ПРОЯВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОДИНАМИКИ И РАЗМЕЩЕНИЕМ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В настоящее время большое научное и практическое значение при нефтепоисковых работах приобретает использование современной геодинамики. Комплексное изучение современной геодинамики проводилось в пределах нефтегазоносных областей, расположенных в пределах платформ и складчатых областей. На основе полученных результатов установлена существенная региональная неоднородность нефтегазоносных областей в отношении степени современной тектонической активности. Дана количественная оценка этой неоднородности. В пределах нефтегазоносных областей выделяется, как правило, одна или несколько активизированных зон, которые характеризуются аномальными геодинамическими параметрами. Эти же зоны отличаются повышенной напряженностью теплового поля, высокими гидродинамическими параметрами и другими геофизическими показателями. Выявленный критерий в комплексе с другими оценочными параметрами можно использовать для районирования нефтегазоносных областей по их перспективам. Основная региональная закономерность - это блоковый характер распределения геодинамических параметров. Основной критерий этого свойства - сосредоточенный характер изменения параметров на границах блоков в узких зонах (1-2 км). В их пределах величины вертикальных и горизонтальных движений (10-15 мм/год и 40-50 мм/год соответственно), вариации гравитационного и геомагнитного поля (0,20-0,25 мГал и 5-8 нТ соответственно), а также повышенные концентрации гелия и эманационные аномалии. Эти параметры обнаружены непосредственно над разломами, что привело к выработке критериев их выявления. Оценки показали, что выявленные свойства обусловлены как изменением физических свойств геологической среды, так и современной флюидодинамикой в зонах разломов. Это важно для понимания процессов миграции флюидов и в конечном счёте для понимания процессов формирования залежей углеводородов. Установлено, что продуктивные структуры, как правило, контролируются активизированными зонами разломов. Показано, что для продуктивных структур характерны устойчивые параметры, которые отражают благоприятные условия для скопления углеводородов. На этой основе возможна выработка комплексных геодинамических критериев для оценки продуктивности структур.

APARIN V.P., Institute of Physics of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, Krasnoyarsk, USSR

AGE DISTRIBUTION OF OIL RESOURCES AND RATE OF THE CONTINENTAL DRIFT IN PHANEROZOIC

Intensity variations of accumulation of hydrocarbon reserves have obeyed to periodicity in global scale. Among some reasons of it the tectonic factor has dominant role here, acting through the rate of sediment accumulation and heat current.

Comparison of the variation curves of mean relative velocities of continental displacements which have been computed on the basis of paleomagnetic data for different continents and regions (Aparin, 1980) with curves of accumulation intensity of hydrocarbon resources, oil, coal, gas, dispersed organic matter (Vyshemirsky, 1978; Neruchev, 1980) shows similarity, whose origin has connected with tectonic factor. Rhythms of hydrocarbon accumulation coincide with epochs of fast displacement rates of continental blocks. It is supported by juxtaposition of the concrete curves of oil reserves with the velocities of movements curves for separate continents. Thus specifically in the history of Paleozoic drift of East European platform two rhythms of rate have been distinguished: D_3-C_1 and P-T_1, where major petroleum reserves are deposited. The rhythms of North American platform: ϵ_3-O_1, O_3-$S_{1,2}$, D_3-C_1, C_{2-3}, P-T_1 also coincide with intervals in cover section, where petroleum occurrences are concentrated.

The peak of oil accumulation in J-K has appeared owing to increase the rate of spreading in Atlantic and Tethys, that stipulates the unique oil basins development, such as Gulf Mexico Basin, North Sea, Persian Gulf, Maracaibo and other basins.

Cenozoic sedimentation history in oceanic marginal basins and variations of spreading rates give a key to understanding this correlation. Rhythms in the variations curves of accumulation C_{org}, $CaCO_3$, clastic sediments (Hay et al, 1980), oil reserves coincide with rhythms of spreading velocities. It permits to make a conclusion: the rate of continental drift is an indicator of intensity oil accumulation independent on geotectonic basin classifications (Aparin, 1983).

АПАРИН В.П., Институт физики СО Академии наук СССР, Красноярск, СССР

ВОЗРАСТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСОВ НЕФТИ И ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПА КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ДРЕЙФА В ФАНЕРОЗОЕ

Вариации интенсивности накопления нефти, битумоидов, $C_{орг.}$ в глобальном масштабе (Вышемирский, 1978; Неручев, 1980) подчиняются периодичности. Среди ряда причин доминирующее значение здесь имеет фактор тектонический, действующий через скорость осадконакопления (с которой косвенно связан объем захороненного РОВ), и теплопоток, определяющий генерацию и миграцию флюидов в зону нефтенакопления.

Сопоставление кривых средней относительной скорости континентальных плит, вычисленных на основе палеомагнитных данных с кривыми вариации интенсивности накопления нефти, $C_{орг.}$, битумоидов, обнаруживает поразительное подобие, природа которого связана с тектоническим фактором. Ритмы накопления органики и формирования нефтяных месторождений совпадают с эпохами высоких скоростей перемещения литосферных плит. Это особенно четко видно при сопоставлении конкретных кривых вариации запасов нефти по континентам и кривых скорости. Так, в частности, в истории палеозойского дрейфа литосферного блока Восточно-Европейской платформы имеется два ритма скорости: $Д_3 - C_I$ и $P - T_I$, к которым в разрезе приурочена основная масса нефтяных запасов. Ритмы скорости перемещения литосферного блока Северо-Американской платформы: $Є_3 - O_I$, $O_3 - S_{I,2}$, $Д_3 - C_I$, C_{2-3}, $P - T_I$ - также совпадают с интервалами максимальной концентрации запасов. Пик нефтенакопления в J - K связан с ростом скорости спрединга в Атлантике и Тетисе, что обусловило формирование уникальных нефтегазоносных провинций: Галф-Коста, Маракайбо, Персидского залива, Северного моря и др.

Кайнозойская история осадконакопления в краевых океанических бассейнах и изменений скорости спрединга дает ключ к пониманию этой корреляции. Кривые интенсивности накопления $C_{орг.}$, $Ca\,CO_3$, осадконакопления (Hay et al., 1980), вариаций запасов нефти и скорости спрединга идут синфазно. Это позволяет выделить фактор скорости плит как показатель интенсивности нефтенакопления независимо от генетической природы бассейнов, в частности типа земной коры, на которой он сформирован (Апарин, 1983).

BAGRINTSEVA K.I., BELOZIOROVA G.E., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute, Moscow, USSR

THEORETICAL BASIS OF THE PROGNOSIS OF TYPES AND FEATURES OF CARBONATE RESERVOIRS

The prediction of distribution of highly capacious reservoirs and potential volumes of hydrocarbons contained therein should be based on the knowledge of conditions of sedimentation and lithification of rocks and their later transformations as well. The conditions of sediment accumulation, especially the hydrodynamical regime of the basin, provide for the accumulation of the limestones with various percentage of forming components and micrigrain materials, and therefore with various geometry of initial pore space. The latter determines the intensity of postsedimentary processes (cementation, metasomatic substitution, recrystallization and alkali solution, etc.), that transform greatly the structure of rock and its pore space.

Initially heterogenious rocks become still more heterogenious due to different influence of secondary processes. Each structural-genetical rock type is characterized by its own pore structure: morphology, geometry, dimensions, pore communications, margin values of capacity and permeability properties, that is by the reservoir type.

The systematization of the research data on carbonate rocks of the the main oil and gas producing areas in the USSR gave the opportunity to make a classification scheme that takes into account the conditions of sediment accumulation of various structural-genetical rock types, the trends and intensity of postsedimentary transformations, top values of capacity, permeability and fluid saturation. Regular character of the tri-dimensional changes of capacity and permeability of carbonate rocks allows to predict types and properties of reservoirs in rocks that occur at different depths.

БАГРИНЦЕВА К.И., БЕЛОЗЕРОВА Г.Е., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт, г.Москва, СССР

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТИПОВ И СВОЙСТВ КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Прогнозирование зон распространения высокоемких коллекторов и потенциальных объемов углеводородов, которые в них содержатся, должно основываться на знании условий седиментации и литификации осадка, а также поздних преобразований пород.

Условия осадконакопления, преимущественно гидродинамический режим бассейна, обусловливают накопление известняков с неодинаковым со-

отношением форменных компонентов и микрозернистого материала и, следовательно, с различной геометрией первичного порового пространства. Последняя определяет интенсивность проявления постседиментационных процессов (цементация, метасоматическое замещение, перекристаллизация, выщелачивание и др.), существенно изменяющих первичный облик породы и ее порового пространства.

Первично неоднородные толщи за счет неодинакового проявления вторичных процессов приобретают еще большую неоднородность. Каждый структурно-генетический тип пород характеризуется присущим только ему строением порового пространства: морфологией, извилистостью, размерами, сообщаемостью пор, предельными значениями фильтрационно-емкостных свойств, то есть специфическим типом коллектора.

Систематизация материалов изучения карбонатных отложений основных нефтегазоносных регионов СССР позволила построить классификационную схему, которая учитывает условия осадконакопления различных структурно-генетических типов пород, направленность и интенсивность постседиментационных преобразований, предельные значения параметров емкости, проницаемости и флюидонасыщенности.

Закономерный характер пространственной изменчивости фильтрационно-емкостных свойств карбонатных отложений позволяет прогнозировать типы и свойства коллекторов в породах, залегающих на различных глубинах.

BARKAN E.S., VORONOV A.N., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute, Leningrad, USSR

CONDITIONS OF GAS POOLS FORMATION IN THE HYDRATE FORMATION ZONES AND THE PECULIARITIES OF THEIR DEVELOPMENT AND THEIR PROGNOZE RESERVES PROSPECTING

During the last decade it has been proved, that in definite enviroments in the zones, where low temperatures are developped, gas may be concentated in the solid crystall-hydrated state. Gas, present in the pools is the cause of many difficulties for petroleum industry and its exploration and development needs some extra expense. So we found out that in the hydrate formation zones (HFZ) conditions such geochemical methods as gas survey reconnaissance, secondary halo dessipation etc. can not be used here. In these conditions it is hard to settle the problem of the oil prospects in relation to gas composition. However gas-hydrated pools draw more and more attention of experts, which can be explained mostly by the significant growth of gas reserves. The facts and information collected by VNIGRI made it possible for the autors to determine and find out a

number of peculiarities of gas-hydrate pools formation and define HFZ wthin the present petroleum geology regions and work out the methods of prognoze reserves evalution in these zones. It is found out that HFZ on the territory of the USSR is developped in the four oil and gas provinces: Lena-Tunguss, Khatanga-Viluiy, West-Syberian, Timano-Petchora and also in some independant oil and gas provinces in the north-eastern part of the USSR. HFZ are developped in 22 oil and gas provinces. The general area of its development comes to more than 3000 km^2. They are mostly located in Leno-Tunguss and Khatanga-Viluiy provinces. In the West Siberia province the conditions for its formation are only in the north. Most dense are gas reserves in the West-Siberian province and the lowest - in the Timano-Petchora province. The analysis made showed that without additional expence the percent of developped gaseous pools from gas-hydrated deposits is not more than 3-5%. However it does not exclude the possibility of technological improvements in gas-hydrate production in future, which of course can shorten the time of their development.

БАРКАН Е.С., ВОРОНОВ А.Н., Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт, г.Ленинград, СССР

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ В ЗОНАХ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ(ЗГО), ОСОБЕННОСТИ ИХ ПОИСКА И ПОДСЧЕТА ПРОГНОЗНЫХ ЗАПАСОВ В НИХ

За последнее десятилетие со всей очевидностью доказано, что при определенных условиях в зонах развития низких температур газ может находиться в твердом кристаллогидратном состоянии. Наличие такого газа в залежах создает большие трудности и требует дополнительных затрат при их разведке и эксплуатации. В частности, нами было установлено, что в условиях ЗГО не применимы такие прямые геохимические методы, как газовая съемка, изучение вторичных ореолов рассеяния и т.д. В этих условиях трудно решать вопрос и о связи состава газа с нефтегазоносностью. Однако газогидратным залежам уделяется все большее внимание, что обусловлено главным образом перспективой значительного прироста запасов газа. Большой фактический материал, накопленный во ВНИГРИ, позволил авторам уточнить и выявить ряд новых особенностей формирования газогидратных залежей, оконтурить ЗГО в рамках существующего нефтегеологического районирования и разработать методику оценки прогнозных запасов газа в этих зонах. Установлено, что на территории СССР ЗГО получила развитие в четырех нефтегазоносных провинциях: Лено-Тунгусской, Хатангско-Вилюйской, Западно-Сибирской и Тимано-Печорской, а также в ряде самостоятельных нефтегазоносных областей на Северо-Востоке СССР. Всего ЗГО охвачено 22 нефтегазоносные области с общей площадью распространения более 3000 тыс.$км^2$. Наиболее значительное развитие она получила

в Лено-Тунгусской и Хатангско-Вилюйской нефтегазоносных провинциях. В Западно-Сибирской провинции условия для ее образования имеются только на севере. Наибольшей плотностью запасов газа в ЗГО характеризуется Западно-Сибирская провинция, наименьшей - Тимано-Печорская. Проведенный анализ показал, что в настоящее время без дополнительных затрат может быть освоено всего несколько процентов от запасов газа в газогидратных залежах. Это не исключает, однако, возможности в ближайшем будущем принципиальных изменений в технологии разработки газогидратных месторождений, что, безусловно, приблизит сроки освоения этих ресурсов.

BERGSAKER E., Norwegian Petroleum Directorate, Trondheim, Norway

PETROLEUM POTENTIAL OF THE NORWEGIAN CONTINENTAL SHELF

A number of very significant oil and gas fields has been discovered on the Norwegian Continental Shelf during the last 15 years. The first exploration well was spudded in 1966. More than 400 exploration and delineation wells have subsequently been drilled. Average depth of the wells is 3214 m with 5430 m as the deepest. The deepest water depth is 388 m. Hydrocarbons have been found in 209 wells in 103 separate structures. 11 fields are presently on stream and decision on development has been made on other 4 fields. Several more fields are expected to be developed during the next decades.

The discoveries have been made in 3 main stratigraphic levels:
- clastic rocks of Jurassic age
- carbonate rocks (chalk) of Maastrichtian-Danian age
- clastic rocks of lower Eocene age.

Discoveries have been made also in other stratigraphic levels i.e. Triassic and lower Cretaceous.

Only a limited part of the shelf area has been explored so far. This includes the North Sea and 3 areas off Northern Norway where exploration commenced in 1980. All production today comes from the North Sea. The results in the Northern Norway are encouraging. Significant oil as well as gas discoveries have been made.

Analysis of source rocks from several horizons and paleographic reconstruction indicate that substantial amounts of oil and gas must have been generated off mid-Norway as well as in the Barents Sea. The drilling results and the potential of the Norwegian Continental Shelf are discussed and the geological interpretation of very extensive seismic surveys are presented.

The Norwegian Government is presently planning significant expansion of the areas to be opened for exploration by international oil companies. Those plans are also discussed.

BYLEVSKI G.A., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute, Moscow, USSR

PREDICTION OF RESERVOIRS AT GREAT DEPTHS FROM GEOPHYSICAL DATA

In many major oil and gas basins of the World in deeply buried sedimentary sequences abnormally high formation pressures (AHFP) 1,5-2 times exceeding normal ones are developed to such an extent, that one can speak of a presence of large-scale hydrodynamic systems of AHFP of the 'basinal' type (Kunin, Bylevski, 1980) in these sequences. To differentiate the latters with respect to their reservoir properties one can use the information on AHFP obtained from seismic data and results of drilling of a limited number of wells.

The quantitative evaluation of AHFP is made as follows:(1) Basing upon combined processing of the results of direct measurements of formation pressure (P), well logging and well seismic data one determines correlation between actual effective geostatic pressure (P_{ef}) and interval velosity of elastic wave propagation (V) for the sequence under investigation.(2) From the CDP seismic data a map is compiled showing the distribution of the V values in the sequence over the investigated territory.(3) Using the above correlation between P_{ef} and V one recalculates the V values into the P_{ef} and further into the P values obtaining respective maps showing areal distribution of P_{ef} and P.

By means of these maps one can outline areas where the distance between the P isolines is the greatest and the P_{ef} values are minimal. Such areas should be regarded as the most probable zones of development of bed-type reservoir rocks. This interpretation is based on the following concepts: a) the least P_{ef} corresponds to the least compacted rocks with the highest average porosities; b) the rare P isolines indicate an intensive lateral levelling of formation pressures resulting from higher average permeability of the investigated sequence .

This approach to prediction of reservoir properties has been successfully tested in East Pre-Caspian when investigating subsalt clastic rocks (Kosova, 1982).

БЫЛЕВСКИЙ Г.А., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт, г.Москва, СССР

ПРОГНОЗ КОЛЛЕКТОРОВ НА БОЛЬШИХ ГЛУБИНАХ ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Во многих крупных нефтегазоносных бассейнах мира в глубоко погруженных мощных осадочных толщах аномально высокие пластовые давления (АВПД), превышающие нормальные давления в I,5-2,0 раза, столь широко развиты, что это позволяет говорить о наличии крупномасштабных

гидродинамических систем АВПД "бассейнового" типа (Кунин, Былевский, 1980) в этих толщах. Для дифференциации последних по коллекторским свойствам предлагается использовать информацию об АВПД, получаемую по данным сейсморазведки и исследований ограниченного числа скважин.

Количественную оценку АВПД выполняют следующим образом. 1. Посредством совместной обработки результатов прямых измерений пластовых давлений (P), материалов ГИС и скважинной сейсморазведки определяют корреляционную зависимость между истинным эффективным геостатическим давлением ($P_{эф}$) и интервальной скоростью упругих волн (V) для исследуемых отложений. 2. По данным сейсморазведки МОГТ на исследуемой территории строят карту значений V в этих отложениях. 3. Пользуясь указанной зависимостью $P_{эф}$ от V, пересчитывают значения V в значения $P_{эф}$ и далее в значения P, получая карты, отражающие распределение этих параметров по площади.

С помощью этих карт на исследуемой территории выделяют участки, на которых наблюдаются наибольшая разреженность изобар P и минимальные величины $P_{эф}$. Такие участки считают наиболее вероятными зонами развития протяженных пластов-коллекторов, исходя из следующих представлений: а) чем меньше $P_{эф}$, тем меньше уплотнение пород, тем выше среднее значение их пористости; б) чем реже изобары P, тем более интенсивно происходит выравнивание пластовых давлений по площади, тем выше средняя проницаемость исследуемой толщи в горизонтальном направлении.

Этот метод прогноза зон повышенной пористости и проницаемости успешно апробирован на территории Восточного Прикаспия при исследовании подсолевых терригенных толщ (Косова, 1982).

CHEPIKOV K.R., KLUBOVA T.T., MEDVEDEVA A.M., SURKOVA G.I., Institute of Geology and Exploration of Combustible Fuels, Moscow, USSR

LITHOLOGICAL-PALYNOLOGICAL CRITERIA FOR OIL AND GAS MIGRATION

Experimental research and method testing were carried out on rocks and oils of the Volga-Urals region. As the result, the lithological-palynological criteria for oil and gas migration were established as the determining factors of migration, of its ways and time of deposit formation. These criteria are:

I. The basic criteria are the presence in palynological oil complexes of spores, pollen and acritarcha, which are more ancient than the reservoir rock, the community of palynological composition of oils in several layers of a multilayered deposit, and also complete or partial difference in the spore-pollen content in oil and in the reservoir rock, or higher content of palynological material

in oil as compared to that of the reservoir and immediately underlying rocks. The different degree of conservation and mineralization of palynological material in oil and in the reservoir rock is an addition evidence of oil migration.

2. Another criterion is the textural inhomogeneity at meso and micro-levels caused by the mineral composition of the clay part of rocks, by the amount, content and structure of terrigenous and carbonate minerals, and by the amount and type of organic matter. The interface zones of these components, i.e. the weakened zones, are the principal migration ways through clay, clay-carbonate, and clay-aleurite rocks.

3. The nature of morphological relationships between oil and mineral neogeneses at different stages of lithogenesis (presence or absence of oil inclusions in authigenic minerals) and also the character of oil inclusions in cavities of different genesis are the time indicators of oil infiltration to the collector layer. Comparison of mineral-forming and other post-sedimentary transformations in oil-bearing and water-bearing parts of one and the same productive layer is another time criterion.

ЧЕПИКОВ К.Р., КЛУБОВА Т.Т., МЕДВЕДЕВА А.М., СУРКОВА Г.И., Ин-т геологии и разработки горючих ископаемых, г.Москва, СССР

ЛИТОЛОГО-ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ МИГРАЦИИ НЕФТИ

На породах и нефтях Волго-Уральского региона выполнены экспериментальные и методические исследования, результатом которых явилось установление литолого-палинологических критериев миграции нефти и газа, определяющих наличие миграции, ее путей и времени формирования месторождений. Эти критерии следующие.

I. Наличие в палинологических комплексах нефтей спор, пыльцы и акритарх более древних, чем в породе-коллекторе, общность палинологического состава нефтей ряда пластов многопластового месторождения, а также полное или частичное несоответствие спорово-пыльцевого состава нефти и вмещающей ее породы или более высокое содержание палинологического материала в нефти по сравнению с вмещающими и непосредственно подстилающими породами. Дополнительным признаком миграции нефти является также различная степень сохранности и минерализация палинологического материала в нефти и вмещающей ее породе.

2. Текстурная неоднородность на мезо- и микроуровне, обусловленная минеральным составом глинистой части пород, количеством, составом и структурой терригенных и карбонатных минералов, количеством и типом органического вещества. Зоны сочленения этих компонентов -

ослабленные зоны - являются основными путями миграции через глинистые, глинисто-карбонатные и глинисто-алевритовые породы.
3. Характер морфологических соотношений нефти с минеральными новообразованиями разных стадий литогенеза (наличие или отсутствие ее включений в аутигенных минералах), а также характер заполнения нефтью пустот различного генезиса - показатели времени инфильтрации нефти в пласт-коллектор. Об этом же свидетельствует сопоставление минералообразующих и других постседиментационных преобразований в нефтеносной и водоносной частях одного и того же продуктивного пласта.

CHEPIKOV, K.R., POSTNIKOVA I.E., Institute of Geology and Exploration of Combustable Fuels, Moscow, USSR

REGULARITIES OF OIL POOL DISTRIBUTION IN CARBONATE FORMATIONS AND THEIR INVESTIGATION METHODS

Carbonate formations compose a considerable volume of sedimentary filling of differently aged stratigraphic complexes associated with recent and ancient platforms and their surrounding zones. They are the primary objects of hydrocarbon pool research. Carbonate formation composition and formation complexity is related to sedimentation peculiarity, abrupt facial changes, occurring both vertically and laterally, as well as with secondary changes during lithification process. These carbonate formation properties determine oil and gas pool distribution regularities. Carbonate rocks ability for karst-forming, stylolitization and fracturing, cycling character of sedimentary sections in definite facies, the presence of various organogenic units determine the development of different reservoirs (in type and genesis) controlled by facial, structural and lithological factors. This combination of facial and structural peculiarities determines the possibility of massive, layer, layer-massive and lithological traps formation for hydrocarbon accumulation. For successful oil and gas search in carbonate formations it is necessary to conduct a complex of investigations for identification of sedimentation and formation genetic features. This complex should necessarily include lithological, facial, stratigraphic, ecological, paleogeographical, paleogeomorphological, seismical, formational, petrophysical, geophysical and geological analyses. Combination of these studies may contribute to determination of structural control of the pool distribution, classification of reservoir and cap rocks and determination of macroheterogeneity of carbonate sediments, which is necessary in exploration, hydrocarbon potential evaluation and development of hydrocarbon pools.

ЧЕПИКОВ К. Р., ПОСТНИКОВА И. Е., Институт геологии и разработки горючих ископаемых, г.Москва, СССР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ В КАРБОНАТНЫХ ФОРМАЦИЯХ И МЕТОДЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ

Карбонатные формации составляют значительный объем осадочного чехла различных по возрасту стратиграфических комплексов молодых и древних платформ и обрамляющих их зон. Они являются первоочередными объектами поиска залежей углеводородов. Сложность строения и формирования карбонатных формаций связана со спецификой осадконакопления, резкими фациальными переходами по разрезу, латерали и с вторичными изменениями, происходящими в процессе литификации. Эти свойства карбонатных формаций обуславливают особенности закономерностей размещения в них залежей нефти и газа. Способность карбонатных отложений к карстованию, стилолитизации, трещинообразованию, присущая им цикличность разрезов в определенных фациях, наличие разнообразных типов органогенных построек обуславливают развитие различных по генезису и типу коллекторов, контролирующихся их фациальной принадлежностью и структурно-литологическим фактором. Сочетание структурных и фациальных особенностей формирования карбонатных формаций предопределяет возможность образования массивных, пластовых, пластово-массивных и литологических ловушек для скопления углеводородов.

Для успешного поиска залежей нефти и газа в карбонатных формациях необходимо проведение целого комплекса исследований, направленных на выявление генетических особенностей осадконакопления и формирования. В этот комплекс необходимо включать литолого-фациальный, стратиграфо-экологический, палеогеографический, палеогеоморфологический, сейсмоформационный, петрофизический, промыслово-геофизический и промыслово-геологический анализы. Совокупность этих исследований может способствовать выяснению структурных особенностей размещения залежей, типизации пород-коллекторов и покрышек, выявлению макронеоднородности карбонатных отложений, необходимых для получения соответствующих параметров при разведке, подсчете запасов и разработке залежей углеводородов.

DEMIDOVICH L.A., Buelorussian Research Geological Prospecting Institute of the BSSR Department of Geology, Minsk, USSR

RESERVOIR ROCK FORECAST IN CARBONATE MASSES ON THE BASIS OF STRUCTURAL AND LITHOGENETIC ANALYSIS

Complex researches of peculiarities of collectors formation and distribution in carbonate masses of a number of oil and gas bearing basins of the USSR and some other foreign countries showed that we can obtain more high precision in ther forecasting by means of joint investigations of structural - facial peculiarities with structural and paleostructural factors as well as the degree of postsedimentational transformation of rocks. As a result there was formulated an indivisible structural and lithogenetic method of scientific cognition of the conditions in which fluid saturated rocks that are bedded in different thermobaric conditions on different sections of local structures and different tectonic stress level form and further change. Application of this method in the process of interpretation of seismic data made it possible to forecast the zones and sections of high quality rock-collectors on the basis of working out isochore maps that was proved by the results of bore drilling of some Pripyat depression parts. Special processing of high quality seismic data allowed to realize the proposed methodical approach to obtain data according to direct forecasting of lithological composition and to destinquish collectors strata with 30-50 m thickness.

ДЕМИДОВИЧ Л.А., Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт Управления геологии БССР, г.Минск, БССР

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОЛЛЕКТОРОВ В КАРБОНАТНЫХ ТОЛЩАХ НА БАЗЕ СТРУКТУРНО-ЛИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Комплексные исследования особенностей формирования и распространения коллекторов в карбонатных отложениях нефтегазоносных бассейнов Советского Союза и ряда зарубежных стран показали, что добиться повышения точности зонального и локального их прогноза можно путем проведения совместных исследований структурно-фациальных особенностей с учетом структурного и палеоструктурного факторов, а также степени постседиментационных преобразований пород. В результате был сформулирован единый структурно-литогенетический метод научного познания условий образования и дальнейших изменений флюидонасыщенных пород, залегающих в различных термобарических условиях на различных участках локальных структур и различной тектонической напряженности.

Применение данного метода при интерпретации сейсмических материалов помогло прогнозировать зоны и участки распространения пород с высокими коллекторскими свойствами на базе построения карт изохор, что было подтверждено результатами бурения на площадях Припятского прогиба. Специальная обработка высококачественного сейсмического материала позволила реализовать предлагаемый методический подход для получения данных по прямому прогнозу литологического состава и выделять пропластки коллекторов до 30-50 м мощностью.

FOOX B.A., FOOX A.B., East-Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Irkutsk, USSR

QUANTITATIVE HYDROCARBON FORECASTING IN THE INTERIOR OF THE EARTH IN THE SOUTHERN PART OF THE SIBERAIN PLATFORM AND THEIR PHASE CONDITION

The majority of HC pools of the South of the Siberian Platform are gas-condensate-oil ones. Oil or gas-condensate pools are rare. For gas-condensate mixtures the condensation pressure for liquid hydrocarbons is close to formational pressure, and for oil in place its gas saturation is close to maximum.

Potential content of $C_{5+higher}$ is controlled by present P-T conditions and gas composition. From content of $C_{5+higher}$ the following zones are distinguished: minimum zone situated in the northern part of Nepsk-Botuobin petroliferous province; medium zone confined to Angara-Lena petroliferous province (lower content of $C_{5+higher}$ observed in the central part of Catagan petroliferous province is conditioned by high Na_2 content, which reduces dissolution of liquid hydrocarbon in gases); and zone with maximum condensate content including the pools in the southern part of Nepsk-Botuobin petroliferous province.

Physical properties of oil in place have been studied for fields of Nepsk-Botuobin petroliferous province. Their change is associated with P-T conditions in situ and density of degassed oils. On the whole there should be noted regular increasing of oil density and viscosity with simultaneous decrease of gas content in oils from south to north. Dissolved gases contain 70-75% of methane, near 5% of nitrogene, minor quantity of CO_2, but hydrogen sulphide is absent.

The suggested scheme of distribution of condensation and physical properties of oil in situ allows to forecast the content of C_{5+high} in gas condensate pools, gas content, composition of associated gas as well as other parameters of formational HC systems in the South of the Siberian platform.

ФУКС Б.А., ФУКС А.Б., Восточно-Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, г.Иркутск, СССР

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ПРОГНОЗ УГЛЕВОДОРОДОВ В НЕДРАХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И ИХ ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ

Большинство залежей УВ юга Сибирской платформы газоконденсатнонефтяные. Реже встречаются залежи нефтяные или газоконденсатные. Для газоконденсатных смесей давление начала конденсации жидких УВ близко к пластовому, а для пластовой нефти насыщенность ее газом также близка к предельной.

Потенциальное содержание $C_{5+в}$ определяется современной термобарической обстановкой и составом газа. По содержанию $C_{5+в}$ выделяются: *зона минимального содержания, расположенная в северной* части Непско-Ботуобинской НГО; зона со средним содержанием, приуроченная к Ангаро-Ленской НГО (пониженное содержание $C_{5+в}$, отмеченное в центральной части Катангской НГО, обусловлено высоким содержанием азота, снижающим растворимость жидких УВ в газах); зона максимального содержания конденсата (приурочена к залежам южной части Непско-Ботуобинской НГО).

Физические свойства пластовой нефти изучены для месторождений Непско-Ботуобинской НГО. Изменение их связано с термобарическими условиями залегания и плотностью дегазированных нефтей. В целом отмечается закономерное увеличение плотности пластовых нефтей, вязкости, с одновременным уменьшением газосодержания нефтей с юга на север. Растворенные газы содержат 70-75% метана, до 5% азота, незначительное количество CO_2; сероводород отсутствует.

Предложенная схема распределения конденсатности и физических свойств нефти в пластовых условиях позволяет прогнозировать содержание $C_{5+в}$ в газоконденсатных залежах, газосодержание, состав попутного газа, а также другие параметры пластовых УВ систем в пределах юга Сибирской платформы.

GAVRILOV V.P., I.M.Gubkin Institute of the Petrochemical and Gas Industry, Moscow, USSR

OIL AND GAS ACCUMULATION BELTS, THEIR TYPES AND GEODYNAMIC CONDITIONS OF THEIR FORMATION

Oceanic trough formation is an essential factor responsible for oil and gas generation and accumulation.

During their geologic history the oceanic troughs undergo a number of evolutionary stages including active rifting and subduction. When the Earth crust is subjected to severe conditions that favour intensive conversion of organic matter into hydrocarbons and their migration from source rocks into reservoirs. This is evidenced by the fact that on- and offshore oil and gas fields tend to be confined to the present or paleorift or subduction zones.

There are three main types of geodynamic conditions guiding the conversion of organic matter into hydrocarbons: subduction, rifting and depression.

The author suggests to group all known so far on-and offshore productive areas into oil and gas accumulation belts basing upon geodynamic earth conditions that prevailed during oil and gas generation.

Oil and gas accumulation belts imply that productive provinces and areas are associated with one big tectonic unit within which the HC generation and accumulation were dominated by a particular geodynamic process. Platform, orogenic and geosynclinal oil and gas accumulation belts can be distinguished in the present Earth crust structure. Platform accumulation belts are subdivided into:

-subduction belts (foredeeps and adjacent platform slopes);

-rift belts which are further divided into marginal-rift (continental margin) and inner-rift (intraplatform) belts;

- depression belts (intraplatform trough association).

Orogenic oil and gas accumulation belts lie within young mountain folded areas and are classified into subduction and depression belts.

Geosynclinal belts are found within the modern geosynclines. They are subdivided into subduction and rift belts.

Geodynamic earth conditions as well as oil and gas accumulation belts are to be taken into consideration when estimating oil and gas potential and zoning prospective areas.

ГАВРИЛОВ В.П., Московский институт нефтехимической и газовой промышленности им. И.М.Губкина, г.Москва, СССР

ПОЯСА НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ, ИХ ТИПЫ И ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Существенное влияние на рождение нефти и газа и накопление их в залежи оказывают процессы формирования океанических впадин. Последние в своей истории развития проходят ряд стадий, в том числе активного рифтогенеза и субдукции. В эти периоды литосфера испытывает воздействие жестких термобарических условий, которые способствуют интенсивной переработке ОВ в углеводороды и их миграции из нефтегазоматеринских отложений в коллекторы. Этим объясняется наблюдаемая приуроченность месторождений нефти и газа как континентов, так и океанов к современным или палеозонам рифтов и субдукций. Выделяются три основных типа геодинамических режимов земных недр, определяющих процессы преобразования ОВ в углеводороды: субдукционный, рифтогенный и депрессионный. Предлагается объединить все выявленные на сегодня нефтегазоносные территории и акватории в пояса нефтегазонакопления (ПН), в основу классификации которых положить геодинамический режим недр в период нефтегазообразования. Под ПН понимается ассоциация нефтегазоносных провинций,или областей, связанных с единым крупным тектоническим элементом земной коры, в пределах которого образование и накопление нефти и газа протекало под доминирующим влиянием определенного геодинамического режима. В современной структуре коры можно выделить платформенные, орогенные и геосинклинальные ПН. Платформенные подразделяются на:

- субдукционные (передовые прогибы и смежные склоны платформ);
- рифтогенные, которые, в свою очередь, делятся на окраинно-рифтогенные (подводная окраина материков) и внутренне-рифтогенные (внутриплатформенные системы рифтов);
- депрессионные (ассоциация внутриплатформенных впадин).

Орогенные ПН находятся в пределах молодых горно-складчатых областей и классифицируются на субдукционные и рифтогенные. Геосинклинальные ПН располагаются в зонах современных геосинклиналей. Они подразделяются на субдукционные и рифтогенные.

Предлагается учитывать геодинамический режим и выделенные ПН при оценке региональной нефтегазоносности и нефтегеологическом районировании земных недр.

GRACHEVSKY M.M., All-Union Research Institute of Geology of Foreign Countries, Moscow, USSR

THE FORECAST OF POTENTIAL OIL-AND-GAS-BEARING REEFS IN THE WORLD OCEAN

The forecast is made on the basis of the global summarized published geological-geophysical data including the results of drilling from the R/V "Glomar Challenger". Pericontinental buried Mesoxoic-Cenozoic barrier-reef edge scarps of Atlantic and Indian oceans, oil-and-gas- bearing in Angola, Brasil and the Bay of Biskay are distinguished by a maximum extent to the planet scale. Cretaceous pericontinental reef is predicted in Antarctic Continent. The best explorated reserves, oil and gas potential are concentrated in the back-arc reefs Reforma, Arun, Krishna bordering with micro-continental mega-atolls and reef pyramids - North Caspian, Campeche-Yucatanian, Golden-Lane. Buried high range productive mega-atolls are associated with micro-oceanic oil-and-gas bearing basins and are forecasted in the Black, Caspian, Mediterranean, South Chinese, Arabian, Caribbean and other seas, where reef situation is discovered. Mesozoic mega-atolls are denoted on the Trans-Black-Sea and Central Meditarranean ridges. Submerged World Ocean reefs are supposed to be the objects of searching for oil and gas deposits (Shatsky Rise, Hess Rise, Line Ridge, Imperial and the other). Many shelves with submerged reefs present the World Ocean margins filled with sediments. Formation of the oceans is dated on the basis of the submerged reefs.
Productive reefs were formed in the shallow water at the beginning of spreading into the stage of microocean, not more than 3000 m deep, together with condensated black shaly source facies. Peritransformed, epitransformed, spreading, subduction and obduction reefs are distinguished. The overloading of the continental margins by riftal carbonates resulted in obduction of ophiolitic plates and partial shearing-off of the reef-scarp ridge towards the continent alongside with the overthrusting and screening of autochtonous and para-autochtonous reefs prospective for oil and gas.

ГРАЧЕВСКИЙ М.М., Всесоюзный научно-исследовательский институт геологии зарубежных стран, г. Москва, СССР

ПРОГНОЗ ПОТЕНЦИАЛЬНО НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ РИФОВ В МИРОВОМ ОКЕАНЕ

Настоящий прогноз сделан на основе глобального обобщения опубликованных геолого-геофизических данных, включая материалы бурения

скважин с судна "Гломар Челленджер". Наиболее протяженными в масштабе планеты являются периконтинентальные погребенные барьерно-рифовые уступы Атлантического и Индийского океанов (мезозойско-кайнозойские), нефтегазоносные в Анголе, Бразилии, Бискайском заливе. Меловой периконтинентальный риф прогнозируется в Антарктиде. Наибольшие разведанные запасы и потенциал нефтегазоносности имеют тыльно-островодужные рифы Реформа, Арун, Кришна, к которым близки микроконтинентальные рифовые пирамиды и мегаатолы - Северо-Каспийский, Кампече-Юкатанский, Голден Лейн.

Погребенные высокоамплитудные продуктивные мегаатоллы приурочены к микроокеаническим нефтегазоносным бассейнам и прогнозируются в Черном, Каспийском, Средиземном, Южно-Китайском, Аравийском, Карибском и других морях, где раскрыта рифовая ситуация. Мезозойские мегаатоллы намечены на Трансчерноморском и Центрально-Средиземноморском хребтах. Затопленные рифы Мирового океана являются вероятными объектами поисков газогидратных и газовых залежей (поднятия Шатского, Хесса, хребты Лайн, Императорский и др.).

Многие шельфы с погребенными рифами представляют собой заполненные осадками окраины Мирового океана. Погребенные рифы датируют формирование океанов. Продуктивные рифы формировались на мелководье в начале спрединга в стадию микроокеана глубиной не более 3000 м вместе с конденсированными черносланцевыми материнскими фациями. Выделяются перитрансформные, эпитрансформные, спрединговые, субдуктивные и обдуктивные рифы. Перегрузка континентальных окраин рифогенными карбонатами в ряде случаев была причиной обдукции офиолитовых пластин и частичного срезания ими гребня рифового уступа и перемещения в сторону континента с перекрытием и экранированием автохтонных и параавтохтонных рифов, перспективных на нефть и газ.

ISTOMIN A. N., Ukrainian Research Institute of Natural Gas, Kharkov, USSR

THE USAGE OF MATHEMATICAL MODELS OF GEOLOGICAL SURVEY IN RESOURSOLOGY OF NATURAL GAS

Grounding, analysis, planning and prediction of resourses preparation, including gas preparation, on the base of wide usage of logic-mathematical methods, mathematical simulation with computers and systematic approach has stipulated the occurring of a new trend in geology - resoursology (Istomin A.N. 1974, 1976, 1982). In the process of this trend formation the separate subtrends of resoursology has been developed: resoursography which includes the problems of volumetric simulation of geological structure and the resourses spacing

conditions; resoursogenetics which considers the origin and formation of deposits; resoursometry which solves the problems of reserves estimation and calculation; the history of resourses which analyses the quantitative and qualitative changes of reserves structure in the course of time.

In this connection the mathematic models have been developed and used, which were based on:

- the employment of regression equations to describe consequently gas geological survey stages and definite geological conditions and dependencies including the description of hydrocarbon traps of complex construction;
- the solution of two system equations on the first stage of which input factors X=f(t) are defined (the volume of regional and prospecting work) and then Y=f(x) is defined (the number of discovered fields, reserves, ets.);
- the representation of the dynamic series X_t, Y_t in the form of $X_t=f(t)+E_{X_t}$, $Y_t=\eta(t)+E_{Y_t}$ and prediction of their trend components $f(t), \eta(t)$ by the equations of time series and accident components (E_{X_t}, E_{Y_t}) - by multifactor regression equations.

ИСТОМИН А.Н., Украинский научно-исследовательский институт природных газов, г. Харьков, СССР

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОГО ПРОЦЕССА В РЕСУРСОЛОГИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Обоснование, анализ, планирование и прогноз подготовки ресурсов, в т.ч. газа, на базе интенсивного использования логико-математических методов, моделирования с применением ЭВМ, системного подхода обусловили выделение нового направления - ресурсологии (Истомин А.Н., 1974,1976, 1982)На общей методологической основе в ходе становления этого направления получили развитие отдельные входящие в него поднаправления: ресурсография, включающая вопросы объемного моделирования геологического строения и условий размещения ресурсов; ресурсогенетика, рассматривающая происхождение и формирование залежей; ресурсометрия, решающая вопросы оценки и подсчета количества запасов; ресурсоведение, занимающееся анализом количественных и качественных изменений их структуры во времени и т.д.

Для решения указанных вопросов разработаны и использованы математические модели, базирующиеся на:

- последовательном описании регрессионными уравнениями этапов, стадий геологоразведочного процесса, а также конкретных геологических условий и зависимостей, в т.ч. для сложно построенных ловушек углеводородов;

- решении двух систем уравнений, где сначала определялись входные показатели $X=f(t)$ (объемы региональных, поисковых, разведочных работ), а затем $Y=f(X)$ (количество выявленных месторождений, запасов и др.);
- представлении динамических рядов X_t и Y_t в виде $X_t=f(t)+\varepsilon_{xt}$ и $Y_t=\varphi(t)+\varepsilon_{yt}$ и прогнозе их трендовых составляющих $f(t)$ и $\varphi(t)$ по уравнениям временного ряда, а случайных (ε_{xt} и ε_{yt}) - по многофакторным регрессионным уравнениям.

KALINKO M.K., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute, Moscow, USSR

SUBGLOBAL RING SYSTEMS OF PETROLIFEROUS REGIONS

From an analysis of recently acquired knowledge on hydrocarbon potential of onshore and offshore areas, it is established that petroliferous regions are distributed around zones of consolidation, such as shields, shields together with adjacent folded zones, Precambrian basement rises, oceanic platforms, and anticlinoria, thus forming ring systems as follows: circum-Baltic, circum-Canadian, circum-Arabian, circum-Pacific, circum-Caucasus, and others. Some ring systems contact each other, their respective petroliferous regions seeming to adjoin. Each system contains usually up to 10, and even more, of petroliferous regions of various geotectonic types which are located along the system as well as parallel to each other. The scale and stratigraphic range of oil accumulation within a ring system change regularly along and across the system. Petroleum potentials of geotectonically different regions located in adjacent parts of one system are closer than those of geotectonically different regions, but located either in other parts of the same ring system or in different systems. The circum-Pacific system of petroliferous regions is characterized by some specific features. It consists of relatively small isolated areas located near or above zones of subthrust. There probably exist circum-Atlantic and circum-Indian ring systems of petroliferous regions which adjoin the systems surrounding Guianian, Earth Brazilian and other shields. The established regularities in distribution of ring systems and their hydrocarbon potential are attributed to general regularities in geologic evolution of the regions described in this presentation.

КАЛИНКО М.К., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт, г.Москва, СССР

СУБГЛОБАЛЬНЫЕ КОЛЬЦЕВЫЕ СИСТЕМЫ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ РЕГИОНОВ

В результате анализа последней информации по нефтегазоносности территорий и акваторий устанавливается, что нефтегазоносные регионы распространены вокруг зон консолидации: щитов, щитов вместе с примыкающими к ним складчатыми зонами, выступов докембрийского фундамента, океанических платформ и антиклинориев,-образуя кольцевые системы: циркумбалтийскую, циркумканадскую, циркумаравийскую, циркумтихоокеанскую, циркумкавказскую и др. Некоторые смежные кольцевые системы соприкасаются, благодаря чему расположенные в них нефтегазоносные регионы как бы сливаются. В каждой системе содержится обычно до 10, а иногда и больше нефтегазоносных регионов разных геотектонических типов, располагающихся как вдоль оси систем, так и параллельно друг другу. Масштабы и стратиграфические диапазоны в пределах одной кольцевой системы закономерно изменяются вдоль систем и в поперечных направлениях. Нефтегазоносность геотектонически различных регионов, расположенных в смежных частях одной системы, имеет больше сходства, чем одинаковых, но находящихся либо в других частях этой же кольцевой системы, либо в разных системах. Циркумтихоокеанская система нефтегазоносных регионов характеризуется специфическими особенностями: состоит из относительно небольших изолированных областей, расположенных как вблизи зон, так и над зонами поддвига. Возможно, существует и циркуматлантическая и циркуминдоокеанская кольцевые системы нефтегазоносных регионов, которые вблизи Гвианского, Восточно-Бразильского и других щитов сливаются с системами, окружающими щиты. Выявленные закономерности распространения и нефтегазоносности кольцевых систем обуславливаются общими закономерностями геологического развития регионов, которые описываются в докладе.

KAROGODIN Yu.N., Institute of Geology and Geophysics, Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, Novosibirsk, USSR

GENERAL OBJECTIVE LAWS OF THE STRUCTURE OF OIL AND GAS-BEARING BASINS AND THEIR SIGNIFICANCE FOR THE SEARCH FOR HYDROCARBON DEPOSITS

Oil and gas-bearing basins (OGBB) are elements or parts of sedimentary Earth mantle (EM). To study the general objective laws of the internal structure of rock-bed association (cyclites) building it, methods of system approach have been used. With such approach rock-bed associations (cyclites) are considered as whole sedimentation systems, elements of which are related in time. This relation is revealed by

directed continuity of alteration of essential bed properties (granulometric composition, relation of terrigenous and chemogenic material, etc.). System-structural approach allowed to isolate only four types of systems among a great variety of combinations of rock beds. Such classification proved constructive in many respects. Except incredible shortening of information, it allowed to reveal the general hierarchical structure of sedimentary series of both OGBB and sedimentary Earth mantle. Five main taxonomical (rank) bed units are singled out irrespective of the deposition time and basin genesis. Elucidation of the laws of the composition of bedded systems of the Earth mantle is very important for prognosis and prospecting of oil and gas, as significant functional relations of sedimentation cycles and other processes directly or indirectly influencing the origin of hydrocarbons and preservation of deposits, are being established. Relations between cycles of development of the organic world and sedimentation cycles, its quantitative and qualitative alteration during large cycles, structure-forming movements with final (final-regressive) phases of containers of various position and screen in cyclites of basins of arid and humid types of lithogenesis and etc., have been elucidated. The use of methodology and methods of system approach proved rather constructive in educational respect and when solving a number of important problems of oil geology.

КАРОГОДИН Ю.Н., Институт геологии и геофизики Сибирского отделения Академии наук СССР, г. Новосибирск, СССР

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРУКТУРЫ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПОИСКОВ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Нефтегазоносные бассейны (НГНБ) являются элементами, частями осадочной оболочки Земли (ОЗ). Для изучения общих закономерностей внутренней структуры слагающих ее породно-слоевых ассоциаций (циклитов) использованы приемы системного подхода. При таком подходе породно-слоевые ассоциации (циклиты) рассматриваются как целостные седиментационные системы, элементы которых связаны во времени. Эта связь выявляется по направленной непрерывности изменения существенных свойств слоев (гранулометрическому составу, соотношению терригенного и хемогенного материала и т.д.). Системно-структурный подход позволил в бесчисленном разнообразии сочетаний породных слоев выделить всего четыре типа систем. Такая классификация оказалась конструктивной во многих отношениях. Кроме невероятного сжатия (свертывания) информации, она позволила выявить общую иерархическую организацию осадочных толщ как НГНБ, так и в целом осадочной оболочки Земли. Независимо от времени отложений и генезиса бассейнов выделяется пять основных таксономических (ранговых) сло-

евых подразделений. Выявление законов композиции слоевых систем ОБ имеет важное значение для прогноза и поиска залежей нефти и газа, так как устанавливаются важные функциональные связи циклов седиментации с другими процессами, прямо или косвенно влиявшими на образование углеводородов, формирование и сохранение их залежей. Так, выявлены связи этапности органического мира и седиментационной цикличности, качественного и количественного его изменения в фазах крупных циклов, структуроформирующих движений с конечными (финально-регрессивными) фазами, различного положения коллекторов и экранов в циклитах бассейнов аридного и гумидного типов литогенеза и др. Использование методологии и методики системного подхода оказалось весьма конструктивным в познавательном отношении и при решении ряда важных задач геологии нефти.

KITYK V.I., Institute of Geology and Geochemistry of Fuel Minerals of the Ukrainian SSR Academy of Sciences, Lvov, USSR

ROLE OF EVAPORITES IN OIL AND GAS PRESENSE OF SEDIMENTARY STRATA OF PHANEROZOIC

Investigation of evaporite influence on the presence of gas and oil was based on comparative analysis of 143 gas- and oil-bearing basins of the world.

It is established that due to weak penetration of evaporites, mainly of soliferous rocks, the last ones were favourable to preservation of oil hydrocarbon accumulation in the depths. It shows itself in increased specific density of oil and gas reserves in evaporite basins in comparison with non-evaporite ones. Of the total area of 143 mentioned basins in 40 mln.km^2, 25 mln.km^2 (62%) is occupied by evaporite basins and 15 mln.km^2 (38%) of it is occupied by non-evaporite ones. In those basins 85 - 90% of oil reserves and 75 - 80% of gas reserves are arranged for evaporite basins and all the rest for non-evaporite ones. In ancient (Lower Paleozoic) strata oil and gas accumulations have been destructed because of the absence of evaporites in sedimentary cover.

On the other hand, soliferous rocks in evaporite oil- and gas-bearing basins in consequence of their increased power to plastic deformation (flow) form very often disharmonic folds of different types, including diapir structures, which under the other equal conditions accelerate destruction of gas and oil deposits. This finds expression in rather distinct differentiation of character of gas- and oil-bearing of evaporite basins - in comparatively new basins practically all morphological types of salt dome structures are gas- and oil-bearing

ones. In ancient basins a kind of natural selection of oil and gas accumulations was taking place - by the present days there preserved only those ones which were under more favourable conditions. At present it is expressed by distinct correlation of oil and gas deposits with definite types of disharmonic folds. This phenomenon, specifically, is used when prospecting oil and gas in the Dnieper-Donetsk depression.

КИТЫК В.И., Институт геологии и геохимии горючих ископаемых Академии наук Украинской ССР, г.Львов, СССР

РОЛЬ ЭВАПОРИТОВ В НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ОСАДОЧНЫХ ТОЛЩ ФАНЕРОЗОЯ

На основании сравнительного анализа 143 нефтегазоносных бассейнов мира изучалось влияние эвапоритов на нефтегазоносность.
Установлено, что благодаря слабой проницаемости эвапоритовых, главным образом соляных, пород последние благоприятствовали сохранности скоплений нефтяных углеводородов в недрах. Это проявляется в повышенной удельной плотности запасов нефти и газа в эвапоритовых бассейнах по сравнению с безэвапоритовыми. Из общей площади упомянутых 143 бассейнов в 40 млн.км^2 25 млн.км^2 (62%) приходится на эвапоритовые и 15 млн.км^2 (38%) - на безэвапоритовые бассейны.
В этих бассейнах 85-90% запасов нефти и 75-80% запасов газа приурочены к эвапоритовым и остальные - к безэвапоритовым бассейнам. В древних (нижнепалеозойских) толщах при отсутствии в осадочном чехле эвапоритов нефтегазовые скопления оказались разрушенными.
С другой стороны, соляные породы в эвапоритовых нефтегазоносных бассейнах вследствие повышенной их способности к пластической деформации (течению) часто образуют различного типа дисгармоничные складки, в том числе диапировые структуры, которые, при прочих равных условиях, ускоряют разрушение нефтегазовых залежей. Это выражается в достаточно четкой дифференциации характера нефтегазоносности эвапоритовых бассейнов: в сравнительно молодых бассейнах нефтегазоносными являются практически все морфологические типы солянокупольных структур. В древних бассейнах происходил своеобразный естественный отбор нефтегазовых скоплений; к настоящему времени сохранились только те из них, которые находились в более благоприятных условиях. Сейчас это выражается в четкой корреляции залежей нефти и газа с определенными типами дисгармонических складок. Это явление, в частности, используется при поисках и разведке нефти и газа в Днепровско-Донецкой впадине.

КОРР М.Л., Moscow State University, Geological Faculty, Moscow, USSR

GENETIC RELATIONS OF CLAY DIAPIRS, MUD VOLCANOES AND HORIZONTAL COMPRESSION STRUCTURES

The fact that mud volcanoes are related to diapiric folds is well-known. But the geodynamic situation of the appearance of these structures is much more disputable. At present, there is much evidence proving that both were originated as a result of unhomogeneous strain of fluid-saturated clay rocks, located in the field of horizontal compression.

Interesting data, confirming this postulate, were gained during the study of Pliocene stratified breccias of Aljat ridge (South-Eastern Caucasus). These rocks are heterogeneous: they include thick (up to 250 m) chaotic horizons consisting of large (tens and hundreds meters) blocks of Paleogene-Miocene clays along with typical fine clastic mud volcanic breccias. Previous investigators considered boulder breccias either as land-slide type or as mud volcanic one, but the complex of evidence (immense, up to 10 km, breccias cover width, with minor tectonic denudation areas, gradual thickening toward Adzhichai-Aljat thrust- probable 'provider' of a clastic material, its unsortedness, big size and strong tectonization) convincingly manifest that breccias represent tectonic melange, squeezed out from the zone of Adzhichai-Aljat thrust like paste is squeezed out from a tube. It is necessary to single out the formation of this kind as charriages of specific type - 'diapiric' one, the size of allochton of which is determined, first of all, by the volume and fluidity of the squeezed out material.

In spite of the differences, tectonic and mud volcanic breccias group into joint packets which by the accumulation time coincide with Rodanian and Valahian orogenic phases, responsible for the origination of nappe-folded structure of South-Eastern Caucasus. Consequently both clay diapirism and mud volcanism are stimulated by horizontal compession . But in the first case it is an immediate factor of breccia intrusion, and in the second case it provokes the growth of geopressure of lithostatically loaded fluids.

КОПП М.Л., Московский государственный университет, геолфак, г.Москва, СССР

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ГЛИНЯНЫХ ДИАПИРОВ, ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ И СТРУКТУР ГОРИЗОНТАЛЬНОГО СЖАТИЯ

Приуроченность грязевых вулканов к диапировым складкам хорошо известна. Гораздо больше вопросов вызывает геодинамическая обстановка возникновения этих структур. К настоящему моменту накопилось уже много фактов в пользу того, что те и другие образуются в процессе

неоднородной деформации насыщенных флюидами глинистых пород, находящихся в поле горизонтального сжатия.

Интересный материал, подтверждающий это положение, собран при изучении плиоценовых пластовых брекчий Алятской гряды (Юго-Восточный Кавказ). Данные образования гетерогенны: наряду с типичными тонкообломочными грязевулканическими брекчиями в их разрезе присутствуют мощные (до 250 м) хаотические горизонты, состоящие из крупных (десятки и сотни метров) блоков палеоген-миоценовых глин. Предшествующие исследователи считали глыбовые брекчии оползневыми, либо грязевулканическими, однако совокупность фактов (огромная, до 10 км, ширина покрова брекчий при незначительной площади области тектонической денудации, постепенное утолщение в сторону Аджичайско-Алятского надвига - вероятного "поставщика" обломков, их несортированность и крупные размеры, сильная тектонизация глин) убедительно показывает, что брекчии представляют собой тектонический меланж, выжатый из зоны Аджичайско-Алятского надвига - подобие того, как из тюбика выдавливается паста. Такие образования необходимо выделять в качестве шарьяжей особого типа - "диапировых", размер перекрытия которыми подложья определяется в первую очередь объемом и текучестью выжатого материала.

Несмотря на различия тектонические и грязевулканические, брекчии группируются в единые толщи, которые по времени накопления совпадают с роданской и валахской орогеническим фазами, ответственными за формирование покровно-складчатой структуры Юго-Восточного Кавказа. Следовательно, и глиняный диапиризм, и грязевой вулканизм вызваны горизонтальным сжатием, но в первом случае оно является непосредственным фактором внедрения брекчий, а во втором - лишь вызывает рост пластового давления находящихся под литостатической нагрузкой флюидов.

KUCHERUCK E.V., All-Union Institute of Scientific and Technical Information; SOROKHTIN O.G., Institute of Oceanology of the USSR Academy of Sciences; USHAKOV S.A., Moscow State University, Moscow, USSR

PLATE TECTONICS AND PETROLEUM OCCURRENCE IN THE ZONES OF REGIONAL OVERTHRUSTS

The new geodynamic concept of plate tectonics, which has revolutionized the Earth sciences, allowed logical explanation of the formation and evolution of sedimentary basins of different types, the study of which contributes to the basis of petroleum geology. One of the practical implications of this theory has been a sharp

increase in recent years in petroleum exploration activity within regional zones of thrusts and overthrusts in the sedimentary basins of orogenic domains, the latter being formed under compression in the process of oceanic crust subduction beneath active continental margins and island arcs and subsequent collision of the continental edges of lithospheric plates.

High petroleum potential of the zones of overthrusts is due to the favourable combination of the main factors controlling oil and gas generation and accumulation. These factors are: great variety of traps (both in the allochtone and autochthone); contact across the thrust surface of sediments of different facies previously separated in space and time (including source rocks, reservoirs and seals); intensification and/or additional generation of hydrocarbons at higher temperatures and stresses resulting from almost instantaneous, in geological time-scale, loading of the rock masses forming the thrust sheets; active migration of hydrocarbons along thrust surfaces (mainly at earlier stages)and their sealing against these surfaces (at later stages); multiplication of the main reservoirs in the sequence due to thrust sheets imbrication; possible existence of less "cooked" sediments in the lower thrust sheets as compared to the upper one. Organic matter of the sediment masses sucked in the subduction zone may be an important additional source of hydrocarbons in these areas.

The plate tectonics theory opens up much wider prospects of the use of the petroleum potential of the orogenic basins by developing their underthrust parts, including those under crystalline at metamorphic rocks.

КУЧЕРУК Е.В., Всесоюзный институт научно-технической информации; СОРОХТИН О.Г., Институт океанологии АН СССР; УШАКОВ С.А., Московский государственный университет, г. Москва, СССР

ТЕКТОНИКА ПЛИТ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ЗОН РЕГИОНАЛЬНЫХ НАДВИГОВ

С позиций новой геодинамической концепции тектоники литосферных плит, революционизировавшей науки о Земле, нашли логическое объяснение формирование и эволюция осадочных бассейнов различного типа, изучение которых лежит в основе геологии нефти и газа. Одним из закономерных следствий этой теории явилась резкая активизация в последние годы поисково-разведочных работ на нефть и газ в районах развития региональных зон надвигов и взбросов в пределах осадочных бассейнов орогенных областей, формирующихся в условиях сжатия в процессе субдукции океанической коры под активные окраины континентов и островные дуги и последующего столкновения континентальных краев литосферных плит.

Высокая перспективность в нефтегазоносном отношении зон надвигов обусловлена благоприятным сочетанием основных факторов, контролирующих нефтегазообразование и нефтегазонакопление. Для них характерны большое разнообразие ловушек (в аллохтоне и автохтоне); совмещение по поверхности надвига разновозрастных, разнофациальных, ранее пространственно разобщенных отложений (нефтематеринских пород, коллекторов, покрышек); интенсификация или дополнительная генерация углеводородов под действием повышенных температур и динамических напряжений в результате почти мгновенного в масштабе геологического времени нагромождения массы пород, слагающих надвиговые пластины; роль поверхностей надвигов как путей активной миграции углеводородов (преимущественно на ранних этапах) и экранов (на поздних этапах); повторение в разрезе основных продуктивных горизонтов; возможность существования катагенетически менее преобразованных пород в нижних надвиговых пластинах по сравнению с верхними. Важным дополнительным источником углеводородов может быть органическое вещество осадочных толщ, затягиваемых в зону субдукции.

Теория тектоники литосферных плит значительно расширяет перспективы нефтегазоносности орогенных бассейнов за счет поднадвиговых участков, в том числе под кристаллическими и метаморфическими породами.

LARSKAYA E.S., POLYANSKAYA V.S., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute, Moscow, USSR

FORMATION OF OIL HABITATS AS A RESULT OF A QUALITATIVE LEAP IN BITUMEN ACCUMULATION

Oil fluids generated in petroleum source rocks are a complex mixture of organic compounds where high-molecular and medium-molecular hydrocarbons account from 20 to 50% depending on the katagenic level of the generating organic matter. Laterally migrating fluids have a 60-70% share of the above hydrocarbons, with a less than 5% concentration of asphaltenes. In oil fields where formation of oil habitats has completed by now, traces of bitumen migration in reservoirs are preserved only in areas favourable for micro- and macro-accumulation. Outside the accumulation zones, migrating bitumen concentration in reservoir rocks is less than 0.5 kg/m^3 (density is 1,000 $tons/km^2$ with a 100-500m thickness). In periferal parts of large oil accumulation zones, concentration of migrating bitumen in reservoirs ranges between 0.5 and 2 kg/m^3 (density up to 10,000 $tons/km^2$). Bitumen content in bitumenous trains generated around the forming oil habitats varies from 0.5-5 kg/m^3 in highly permeable reservoirs to 5-50 kg/m^3 in low-permeable reservoirs. Within oil habitats, bitumen accounts for 80 to 100 kg/m^3, while density in a 10-30m thick

bed is a million or more tons per sq.km. Lateral migration of bitumens in oil-bearing complexes involves almost all reservoir interlayers. However, recoverable bitumen reserves form only in beds where the overall thickness of capacious reservoirs is more than 10m. Here, together with a sharp increase in the concentration of migrating bitumen within the trap, there is an equally sharp growth in the share of light components, high- and medium-molecular hydrocarbons (up to 80-87%), and a decrease in the asphaltenes (down to 0.5-3%). Thus, there emerges a new material - petroleum. In thin (less than 5-10 m) reservoir interlayers of oil-bearing complexes of accumulation structures, migrating bitumen content ranges from 3 to 25 kg/m^3 (the total density can reach 500,000 tons/km^2). The hydrocarbon content in these bitumens never reaches the values necessary for bitumen to be converted to oil. It is probable that the bulk of migrating bitumen should pass through the interlayers in transit.

ЛАРСКАЯ Е.С., ПОЛЯНСКАЯ В.С., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт, г.Москва, СССР

ФОРМИРОВАНИЕ НЕФТЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ - РЕЗУЛЬТАТ КАЧЕСТВЕННОГО СКАЧКА В ПРОЦЕССЕ АККУМУЛЯЦИИ БИТУМОВ

Нефтяные флюиды, образующиеся в нефтегазоматеринских породах, представляют собой сложную смесь органических соединений, в которой средне- и высокомолекулярные углеводороды составляют от 20 до 50% в зависимости от степени катагенеза генерирующего органического вещества. В латеральной миграции участвуют флюиды, в которых доля упомянутых углеводородов составляет 60-70%, а концентрация асфальтенов менее 5%. В нефтеносных бассейнах с завершенным к настоящему этапу процессом формирования нефтяных залежей следы миграции битумов в коллекторских породах сохраняются только на участках, благоприятных для микро- и макроаккумуляции. За пределами зон аккумуляции содержание миграционного битума в коллекторских породах менее 0,5 кг/$м^3$ (плотность не более I тнс.т/$км^2$ при I00-500-метровой мощности). В периферийных частях крупных зон нефтенакопления концентрация миграционного битума в породах-коллекторах колеблется от 0,5 до 2 кг/$м^3$ (плотность до I0 тнс.т/$км^2$). Содержание битума в битумных шлейфах, возникающих вокруг залежей при их формировании, колеблется от 0,5-5 кг/$м^3$ в высокопроницаемых коллекторах, до 5-50 кг/$м^3$ - в коллекторах с невысокой проницаемостью. В пределах нефтяных залежей содержание битума составляет от 80 до I00 кг/$м^3$, а плотность в I0-30-метровом пласте - миллион и выше тонн на каждый квадратный километр. Латеральная миграция битумов в нефтеносных комплексах осуществляется почти по всем коллекторским прослойкам. Однако формирование промышленных скоплений битумов происходит только в пластах, в которых суммарная мощность емких коллекторов составляет бо-

лее IO м. Здесь одновременно со скачкообразным возрастанием концентрации миграционного битума в пределах ловушки в его составе столь же резко увеличивается содержание бензиновых компонентов и средне- и высокомолекулярных углеводородов (до 80-87), падает доля асфальтенов (до 0,5-3%). Возникает новое вещество - нефть. В маломощных (менее 5-IO м) коллекторских прослойках нефтеносных комплексов аккумулирующих структур содержание миграционного битума колеблется от 3 до 25 кг/м^3 (суммарная плотность может достичь 0,5 млн.т/км^2). Содержание углеводородов в этих битумах никогда не достигает значений, необходимых для превращения битума в нефть. По всей вероятности основная масса миграционного битума проходит по ним транзитом.

LETAVINE A.I., Institute of Geology and Exploration of Combustible Fuels, Moscow, USSR

COMPLEXES INTERMEDIAIRES TECTONIQUES DES JEUNES PLATES-FORMES COMME NOUVEL OBJECTIF POUR LES ETUDES ET L'EXPLORATION D'HUILE ET DE GAZ

Les complexes intermédiaires tectoniques sont représentés par les sédiments réflétant l'étape tectonique du développement de l'écorce terrestre tout à fait particulière qui englobe l'histoire géologique a partir de l'achèvement du plissement géosynclinal et du magmatisme orogénique granitoide jusqu'au commencement de la formation des sédiments du type platformien.

L'âge des sédiments de ce complexe dépend de l'achèvement du plissement géosynclinal faisant partie du grand système plissé. Dans les limites des jeunes plates-formes l'intervalle stratigraphique des sédiments du complexe intermédiaire peut comprendre les roches allant du Cambrien supérieur qui répose sur le socle daté du Baïkal tardif jusqu'au Trias supeieur (Jurassique inférieur?) dans les zones du plissement paléozoique tardif.

Au point de vue tectonique les sédiments du complexe intermédiaire dans les limites des jeunes plates-formes sont subdivisés en deux types: taphrogènes réposant sur les hercynites, et brachitaphrogènes se trouvant sur les calédonides et les baïkalites.

Il est à noter que dans ces sédiments les dislocations en bloc sont bien devéloppées largement dépassant les formations plissées. Assez souvent ils couvrent horizontalement les roches sous-jacentes. Le complexe intermédisire comprend essentiellement les formations terrigènes et volcanogènes colorées en rouge mais il y a aussi les sédiments gris carbonatés et marins où les formations argileuses prédominent. Les possibilités en huile sont liées essentiellement à des formations carbonatées où le type fissuré et caverneux dun réservoir prend une grande extension. Les gisements y sont massifs, parfois tabulaires, et possèdent les éléments du contrôle lithologique et

stratigraphique. Jusqu'à present dans ce complexe les gisements importants d'après leurs réserves n'ont pas été découverts. Neanmoins, étant donné la structure complèxe de ces sédiments, leurs profondeurs considérables et par conséquent leur faible connaissance les possibilités des découvertes importantes des gisements d'huile et de gaz dans les limites de ce complexe ne sont pas exclues.

ЛЕТАВИН А.И., Институт геологии и разработки горючих ископаемых, г.Москва, СССР

ПЕРЕХОДНЫЙ ТЕКТОНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС МОЛОДЫХ ПЛАТФОРМ – НОВЫЙ ОБЪЕКТ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ И РАЗВЕДКИ НА НЕФТЬ И ГАЗ

К переходному тектоническому комплексу относятся отложения, отражающие особый переходный тектонический этап развития земной коры, охватывающий отрезок геологической истории от завершения геосинклинальной складчатости и гранитоидного орогенного магматизма до начала формирования отложений типичного платформенного чехла.

Возраст отложений переходного комплекса зависит от времени завершения геосинклинальной складчатости в пределах крупной складчатой системы. На молодых платформах стратиграфический интервал отложений переходного комплекса может охватывать породы от верхов кембрия, залегающих на позднебайкальском (ассинтском) фундаменте, до верхов триаса(низов юры(?)),в зонах позднепалеозойской складчатости.

В тектоническом плане отложения переходного комплекса в пределах молодых платформ подразделяются на два типа – тафрогенный (залегающий на герцинидах) и братитафрогенный (залегающий на каледонидах и байкалидах). В них развиты преимущественно блоковые дислокации и в меньшей степени складчатые. Часто эти породы залегают плащеобразно. Наиболее часто переходный комплекс выполняют красноцветные терригенные и вулканогенные формации, однако в нем нередки карбонатные и морские сероцветные, преимущественно глинистые,формации.

Нефтеносность приурочена в основном к карбонатным формациям, в которых развит трещинно-кавернозный тип коллектора и преимущественно массивный, реже пластовый, с элементами литологического и стратиграфического экранирования тип залежей. Крупных по запасам залежей в этом комплексе пока не обнаружено. Однако учитывая сложность строения этого комплекса, его залегание на значительных глубинах и в силу этого его сравнительно слабую изученность, имеются предпосылки для дальнейших значительных открытий в нем месторождений нефти и газа.

LEVCHENKO V.A., All-Union Research Institute of Geology of Foreign Countries, Moscow, USSR

DESTRUCTION OF THE EARTH CRUST AND OIL GENERATION IN INTEROCEANIC TRANSITIONAL AREAS

The problem is considered on the basis of the Carribean Sea and the Gulf of Mexico region, formed as a result of destruction of the Paleozoic continent. Destruction developed south-eastwards in the following succession: 1) upwarping (late Permian - early Triassic), 2) rifting along the submeridional and north-east trending faults, moving apart of Yucatan, Florida, Cuba and of Nicaraguan Rise, and dissection of the South-American continent as a result of rifting in the Columbian Basin (late Triassic - middle Jurassic), 3) expansion and subsidence of riftal depressions, followed by metamorphism and magmatism on the continental margins, and formation of the north-east trending eugeosynclinal troughs (late Jurassic - early Cretaceous), 4) orogenesis and partial regeneration of continental crust in the folded constructions of Antilles belt, overthrusted on the adjacent platforms (late Cretaceous - early Cenozoic), 5) late Cenozoic taphrogenesis and formation of the sublatitudinal deep water trenches.

Such direction of tectonic evolution of the region contradicts with the prevailing concepts of the large scale horisontal displacements and lithospheric plate convergence, which are differently modelled by the numerous authors and are not confirmed by geologic and geophysical investigations, but are most satisfactorily explained by the theory of the expanding Earth. Paleotectonic reconstructions show that the territory of the region at the end of the Paleozoic made up 64% of the present area and the Earth's radius - 80%, which corresponds with the other models of the expanding Earth.

The major oil and gas resources are associated with riftal depressions, the greatest concentration being reached in tectonic junctions at the sites of intersections of differently trending faults. It allows to assume the presence of a deep source of oil generation, for instance the influx of hydrogen into the rift zones, resulting in hydrogenezation of organic matter in sedimentary deposits.

ЛЕВЧЕНКО В.А., Всесоюзный научно-исследовательский институт геологии зарубежных стран, г. Москва, СССР

ДЕСТРУКЦИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ И НЕФТЕОБРАЗОВАНИЕ В МЕЖОКЕАНСКИХ ПЕРЕХОДНЫХ ОБЛАСТЯХ

Проблема рассматривается на примере Мексикано-Карибской области, которая образовалась в результате деструкции палеозойского континента. Деструкция развивалась в юго-восточном направлении в следую-

щей последовательности: I) воздымание (поздняя пермь-ранний триас); 2) рифтообразование по разломам субмеридионального и северо-восточного простирания, раздвиг Юкатана, Флориды, Кубы и Никарагуанского поднятия и отчленение Южноамериканского континента рифтом Колумбийской впадины (поздний триас-средняя юра); 3) расширение и углубление рифтогенных прогибов, сопровождавшееся метаморфизмом и магматизмом на их окраинах, и заложение эвгеосинклинальных трогов северо-западного простирания в юго-восточной части региона (поздняя юра-ранний мел); 4) орогенез и частичная регенерация континентальной коры в складчатых сооружениях Антильского пояса, надвинутых на прилегающие платформы (поздний мел-ранний кайнозой); 5) позднекайнозойский тафрогенез, начинающий новый тектонический цикл, и образование глубоководных желобов субширотного простирания.

Такая направленность тектонической эволюции региона противоречит господствующим представлениям о крупных горизонтальных перемещениях и конвергенции литосферных плит в регионе, неоднозначно моделируемых различными исследователями и не подтверждаемых геолого-геофизическими исследованиями, и наиболее удовлетворительно объясняется с позиций пульсационного развития Земли, направленного в сторону ее расширения. Палеотектонические реконструкции показывают, что площадь региона в конце палеозоя составляла 64% современной, а земной радиус - 80%, что соответствует другим моделям расширяющейся Земли.

Основные ресурсы нефти и газа приурочены к рифтогенным прогибам, причем наибольшая их концентрация имеет место в тектонических узлах на пересечении разломов различных простираний. Это позволяет предположить наличие глубинного источника нефтеобразования, которым может являться приток водорода в рифтовых зонах, обуславливающий гидрогенизацию органического вещества в осадочных отложениях.

MIRZOEV D.A., Institute of Geology of the Dagestan Branch of the Academy of Sciences of the USSR, Makhachkala, USSR

OIL AND GAS GENERATION AND ACCUMULATION IN THE PLATFORM AND FOLDED AREAS OF DAGESTAN.

From the view-point of oil occurrence Dagestan is a part of the Middle-Caspian oil and gas basin. Accumulation of hydrocarbons (HC) at different phase conditions are found here within the platform (Prikumski oil and gas area in the stratigraphic span from Triassic to Oligocene) and folded (Predgorni Dagestan - from Malm to Miocene) slopes. The areals of predominant development of oil or gas-condensate fields are controlled by specific features of geologic struc-

ture and HC accumulation as well as development and composition of the reservoir and seal rocks. Early Triassic and Early Middle Jurassic sediments are the main generating strata; the role of Oligocene high bituminous rocks in the formation of pools in the Upper Cretaceous complex isn't excluded. The Jurassic terrigenous deposits with high concentration of the arcon-aline type of organic matter (OM) changed to MK_{2-4} stages of katagenesis are believed to have the highest oil and gas generating potential. In the Triassic deposits with a lower contents in the aline type OM oil and gas accumulation took place during the Early Cretaceous-Pliocene time with following re-distribution of gas to the Jurassic and Cretaceous deposits of the platform cover.

The final formation of HC accumulations is associated with the Neogene-Antropogene period of Alpine tectogenesis and it's activization in Pliocene. The age of the HC pools of Prekumski oil and gas area is estimated as 25-12 million years (and in Predgorni Dagestan - at least 10 million years) from geologic-geochemical data and paleostructural reconstruction. The traps formed at the beginning of Oligocene were filled with HC from Jurassic coal-bearing deposits. Later these HC were redistributed to the overlying Mesozoic strata (with a complete or partial distruction). The preservation of gaseous HC under conditions of a high seismicity is provided by compensation of their flow to the atmosphere with inflows from zones of gas generation. Thus, the most promising in Prikumski oil and gas area are the deep Jurassic and Triassic strata, and in Predgorni Dagestan - the Cretaceous and Jurassic deposits encircling the Dagestan tectonic projection.

МИРЗОЕВ Д.А., Ин-т геологии Дагестанского филиала Академии наук СССР, г.Махачкала, СССР

НЕФТЕГАЗООБРАЗОВАНИЕ И НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЕ В ПЛАТФОРМЕННЫХ И СКЛАДЧАТЫХ РАЙОНАХ ДАГЕСТАНА

В нефтегеологическом отношении Дагестан является частью Средне-Каспийского нефтегазоносного бассейна. Скопления УВ различного фазового состояния установлены здесь в пределах платформенного (Прикумская нефтегазоносная область - ПНГО) в стратиграфическом диапазоне от триаса до олигоцена и складчатого склонов (Предгорный Дагестан - ПД) от мальма до миоцена. Выделяются ареалы преимущественного развития нефтяных и газоконденсатных месторождений, обусловленные особенностями геологического строения зон генерации и накопления УВ, распространения и состава природных резервуаров и экранизирующих толщ. Основными генерирующими толщами являются нижне-триасовые и нижне-среднеюрские отложения; не исключается и роль олигоценовых высокобитуминозных пород в формировании залежей в

верхнемеловом комплексе. Наибольшим нефтегазогенерирующим потенциалом характеризуются юрские терригенные отложения с высокой концентрацией ОВ арконово-алинового типа, преобразованного до $МК_{2-4}$ стадий катагенеза. В триасовых отложениях с меньшим содержанием ОВ алинового типа (стадии преобразования $МК_5$ - $АК_I$) нефтегазообразование происходило в раннемеловое - плиоценовое время с последующим перераспределением газовых УВ в юрские и меловые отложения платформенного чехла.

Окончательное формирование скоплений УВ связывается с неоген-антропогеновым этапом альпийского тектогенеза с его активизацией в плиоцене. По совокупности геолого-геохимических данных и палеоструктурных реконструкций возраст залежей УВ в ПНГО 25-I2 млн. лет, в ПД - не более I0 млн. лет. В ПД в сформировавшиеся в начале олигоцена ловушки аккумулируются поступившие из угленосных отложений юры УВ с последующим их перераспределением в вышележащие этажи мезозоя, с полным или частичным разрушением. Сохранность газовых УВ в условиях повышенной сейсмичности ПД обеспечивается при компенсировании их расходов в атмосферу и подтоков из зон генерации. Из анализа распределения нефтегазоносности по разрезам и площади наиболее перспективны в ПНГО глубокозалегающие горизонтн юры и триаса; в ПД - мела и юры обрамлений Дагестанского тектонического выступа.

OVODOV N.E., PECHERNIKOV V.V., Institute of Geology and Exploration of Combustible Fuels, Moscow, USSR

CONDITIONS OF GAS FIELDS FORMATION IN PETROLIFEROUS BASINS OF THE SAME GENETIC TYPE AND DIFFERENT AGES

On the basis of analysis of considerable actual material the authors tried to identify the conditions of gas fields formation in the Karakumsky and Algerian-Libean petroliferous basins, genetically referred to the lateral heterogenic marginal type having platform and folded edges.

Study of paleotectonic history of sedimentary basins and local structures compounding them, subsidence rates of gas generating sediments, recent and paleotemperature conditions of the subsurface, geochemistry of organic matter in producing horizons, geochemistry of gases in gas fields, and hydrodynamics of formation fluids permitted to conclude that all gas fields in the studied basins of various ages are quite young and are the result of final stages of organic matter katagenesis.

Taking into consideration the fact that the above basins belong to seismically active zones, one should not exclude a contribution of deep methane to the formation of gas fields which has been taking place untill recently.

ОВОДОВ Н.Е., ПЕЧЕРНИКОВ В.В., Институт геологии и разработки горючих ископаемых, г. Москва, СССР

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ГЕНЕТИЧЕСКИ ОДНОТИПНЫХ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНАХ

На основании анализа большого фактического материала авторами была предпринята попытка определить условия формирования газовых месторождений Каракумского и Алжиро-Ливийского нефтегазоносных бассейнов, которые по генетическому принципу относят к одному типу - латерально-гетерогенному пограничному, имеющему платформенные и складчатые борта.

Изучение палеотектонической истории осадочных бассейнов и локальных структур, осложняющих их, скорости погружения газогенерирующих осадков, современных и палеотемпературных условий недр, геохимии органического вещества продуцирующих отложений, геохимии газов месторождений, гидродинамики напорных комплексов позволило прийти к выводу, что все газовые месторождения исследуемых разновозрастных бассейнов предельно молодые и являются продуктом конечных стадий катагенеза органического вещества.

Учитывая, что рассматриваемые бассейны относятся к сейсмически активным территориям, нельзя исключать и участие глубинного метана в формировании здесь газовых месторождений, которое происходит и в настоящее время.

PRONICHEVA M.V., PASHKOV Yu.V., ROZHDESTVENSKI A.P., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute, Moscow, USSR

PALEOVALLEYS AND DELTAS AS ZONES OF OIL AND GAS ACCUMULATION (EXAMPLIFIED BY PRE-CASPIAN-TURAN AREA)

the Mezo-Cenozoic history of the region the epochs of continental lithogenesis are defined with duration of about 80 mln.years. Paleorelief was reconstructed and paleogeographic maps of the Triassic, Early-Middle-Jurassic, Early Cretaceous and miocene-Pliocene Continental stages were compiled for petroleum geology purposes. The Jurassic and Middle Pliocene stages are of the most interest. The end of the Triassic period was the time of formation of river valleys, which were later revived with various degree of inheritance. Valleys (Paleo-Volga, Ural ,Emba and others) are important feature of the Jurassic period. In humid climate they formed accumulative terraces, downcuttings up to 40-50 m, their level rate being smaller than 1 m/1 km. Recent aquatory (offshore area) of the North Caspian was occupied by deltas, with total area of at least 3 modern Volga deltas. Short rivers and their deltas existed on the Mangyshlak Peninsula.

Deltaic nature of sediments is established from results of litholo-gic-facial and paleogeomorphologic studies. Collecting basins for the drainage system occur in modern Caspian and Ust-Urt areas. Among the paleogeographic problems to be discussed there is a quest-ion of the Pre-Akchagylskaya river drainage system. The analysis of drilling data shows that Paleo-Volga discharged into a closed basin, buried now under the Pre-Caspian Lowland. From the south this basin was limited by Karpinsky swell. The reconstructed morphostructure is closely related with the structure of deep Earth crust layers and upper mantle of the Pre-Caspian depression. These new data increase the prospects for HC discovery in other regions of the Pre-Caspian. Most fields in the Jurassic complex are confined to valleys and del-tas. Towards the Paleo-Emba-delta the number of oil-bearing horizons increases. Gas shows in Akchagyl are associated with paleodeltas of the Volga and Ural rivers. Reservoirs with best capacity characte-ristics are concentrated in valleys and deltas. They are objects of oil and gas exploration in traps of structural and lithologic types.

ПРОНИЧЕВА М.В., ПАШКОВ Ю.В., РОЖДЕСТВЕНСКИЙ А.П., Всесоюзный науч-но-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт, г.Москва, СССР

ПАЛЕОДОЛИНЫ И ДЕЛЬТЫ КАК ЗОНЫ НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ПРИКАСПИЙСКО-ТУРАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

В мезо-кайнозойской истории области выделены эпохи континентально-го литогенеза, составляющие около 80 млн.лет. Восстановлен палео-рельеф и построены палеогеографические карты триасового, ранне-сред-неюрского, раннемелового и миоцен-плиоценового континентальных эта-пов, имеющие значение для нефтяной геологии. Наиболее интересны юр-ский и среднеплиоценовый этапы.

Конец триаса был временем образования речных долин, которые позже возрождались с различной степенью унаследованности. Важной особен-ностью юрского периода являлись долины (Палео-Волга, Урал, Эмба и др.). В гумидном климате они имели аккумулятивные террасы, врезы до 40–50 м, уклоны менее I м/км. Современная акватория Северного Каспия была областью дельт, площадь которой составляла не менее трех сов-ременных дельт Волги. Короткие реки и дельты существовали на п-ове Мангышлак. Дельтовая природа осадков установлена литолого-фациаль-ными и палеогеоморфологическими исследованиями. Приемниками стока были бассейны в области современного Каспия и Устюрта.

Среди проблем палеогеографии дискуссионной является доакчагыльская речная сеть. Анализ материалов бурения показал, что Палео-Волга впа-дала в замкнутый бассейн, погребенный ныне в недрах Прикаспийской низменности. Бассейн с юга был ограничен грядой вала Карпинского.

Реконструированная морфоструктура тесно связана с глубинным строением земной коры и верхней мантии Прикаспийской впадины. Выявление этого фактора увеличивает перспективы поисков УВ в других районах Прикаспия.

Большинство месторождений юрского комплекса приурочено к долинам и дельтам.

По направлению к дельте Палео-Эмбы увеличивается количество нефтяных горизонтов. Газопроявления в акчагыле связаны с палеодельтами Волги и Урала. В долинах и дельтах сосредоточены коллекторы с наилучшими емкостными свойствами. Они являются нефтегазопоисковыми зонами на ловушки структурного и литологического типов.

REVERDATTO V.V., Institute of Geology and Geophysics of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, Novosibirsk, USSR

SIMULATION OF THE EFFECT OF MAGMATIC HEAT ON HYDROCARBON GENERATION AND ON "DESTRUCTION" OF OIL POOLS NEAR BASALTS

Two problems were simulated using electronic computer within the limits of conductive heat transfer. The first problem deals with the effect of magmatic heat of intrusive basalts on alteration of dispersed organic matter in sediments and on hydrocarbon generation. The dependence of completeness of chemical transformations of organic matter on time and temperature in natural conditions was determined, as well as the time in the course of which most favourable temperatures for the reactions of hydrocarbon generation could be reached during the thermal action of intrusive basalts on the country rocks. The problem was solved for both the individual and many parallel plate-like basalt bodies intruded simultaneously. The conclusion has been drawn that the conditions responsible for the alteration of dispersed organic matter near basaltic intrusions are more favourable for generation of gaseous and not liquid hydrocarbons.

The second problem deals with the dynamics of thermal transformation of oil near sheet-like basaltic body. The heat conductivity of oil-bearing rocks was found to be effective with respect to liquid convection in porous medium. The maximum sizes of exocontact area in which destructive transformations of oil as a result of heating took place were calculated. For the basalt sill 100-meters thick the width of the zone of thermal oil transformation would not exceed 80 meters. The results obtained can be applied to intrusive bodies of arbitrary thickness.

РЕВЕРДАТТО В.В., Институт геологии и геофизики СО Академии наук СССР, г.Новосибирск, СССР

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МАГМАТИЧЕСКОГО ТЕПЛА НА ГЕНЕРАЦИЮ УГЛЕВОДОРОДОВ И НА "РАЗРУШЕНИЕ" НЕФТЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ ВБЛИЗИ БАЗАЛЬТОВ

Средствами математического моделирования на ЭВМ в рамках кондуктивного теплообмена решены две задачи. В первой исследовалось влияние тепла интрузивной базальтовой магмы на преобразование осадков, содержащих рассеянное органическое вещество, и на генерацию углеводородов. Для этого устанавливалась зависимость полноты химических превращений органического вещества от времени и температуры в природных условиях и определялось время, в течение которого при термическом воздействии базальтов на вмещающие породы могли поддерживаться температуры, благоприятные для осуществления реакции генерации углеводородов. Задача решена как для одиночных, так и для многих параллельных пластовых базальтовых тел, внедренных одновременно. Сделан вывод о том, что условия преобразования органического вещества вблизи базальтовых интрузий более благоприятны для образования газообразных, а не жидких углеводородов.

Во второй задаче изучалась динамика термического преобразования нефти вблизи пластового тела базальтов. Теплопроводность нефтесодержащих пород оценивалась как эффективная с учетом конвекции жидкости в пористой среде. Вычислены максимальные размеры области, где в результате прогрева осуществлялись деструктивные преобразования нефти. Для базальтового силла 100-метровой мощности ширина зоны термических преобразований нефтяной залежи не должна превышать 80 м. Полученные результаты могут быть распространены на случаи интрузивных тел любой мощности.

ROMANYUK A.F., SUBBOTA M.I., YAROSH E.N., Ukrainian Research Geological Prospecting Institute, Lvov, USSR

OIL-AND-GAS PERSPECTIVE OF DEEP-BURIED ZONES FROM HYDROGEOLOGICAL POINT OF VIEW

Oil-and-gas perspectives of thick sedimentary deep-buried zones (4-10 km) exhibit a tendency to decrease as compared with smaller depth. This is basically explained by rock compaction and high temperatures. However, hydrogeological conditions are often favourable enough to preserve the existing pools as well as good reservoir and watertight beds for conservation of hydrocarbon pools.

Appropriate hydrodynamic conditions which isolate deposits from di-

spersion may be preserved during deposit subsiding to depths over 4 km. Impedient flow of formation waters helps to form and then to preserve abnormal formation pressures (APP). It causes the delay in pore fluids squeese out from fine-dispersed watertight rocks and generation of abnormal pore pressures (APP) in them. As a result of this process sufficiently moist clays preserve high fluid impermeability.

AFP and APP preservation at large depths and high temperatures create the conditions for originating of easily moved oil, gas condensate and methane gases.

In water-saturated reservoirs, especially at depths of 8-15 km, methane gases form the water-dissolved gas accumulations with abnormally high pressure. If reservoir horizons preserve relatively little water, the gas-steam pools are formed. In such pools the entire water in steam phase is dissolved in gas (similar situation can possibly be observed in mud volcano focuses of Azerbaijan).

If deeply-buried water-bearing horizons maintain hydrodynamic relation with overburden, the water flow results in drying up of clay watertight beds, which easily get fissured during strong tectonic compression. Then the existing deep gas pools feed the superposed deposits.

In the light of the above observations it is possible to expect the discovery of considerable hydrocarbon accumulations at great depths. Hydrogeology must be used in oil and gas prospecting and exploration for considerable increase of their efficiency especially at great depths.

РОМАНЮК А.Ф., СУББОТА М.И., ЯРОШ Е.Н., Украинский научно-исследовательский геологоразведочный институт, г.Львов, СССР

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ГЛУБОКОЗАЛЕГАЮЩИХ ЗОН С ПОЗИЦИЙ ГИДРОГЕОЛОГИИ

Перспективы нефтегазоносности глубокозалегающих зон осадочных толщ (4-10 км) в целом имеют тенденцию к снижению по сравнению с меньшими глубинами, что в основном связано с уплотнением пород и высокими температурами. Однако гидрогеологические условия часто не ухудшаются настолько, чтобы залежи в породах не смогли сохраниться, наоборот, они способствуют сохранению хороших коллекторских условий и водоупоров для консервации залежей углеводородов.

Благоприятные гидродинамические условия, изолирующие залежи от рассеяния, могут сохраняться при погружении отложений на глубины более 4 км. Затрудненный отток пластовых вод способствует созданию, а затем и длительному сохранению аномально высоких пластовых давлений (АВПД). Это вызывает задержку в отжиме поровых растворов из тонкодисперсных

водоупорных пород и созданию в них аномально высоких поровых давлений (АВПоД). В результате этого процесса достаточно влажные глины сохраняют высокие флюидонепроницаемые свойства.
Сохранение АВПД и АВПоД на больших глубинах и высокие температуры создают условия для формирования легкоподвижных нефтей, газоконденсатов и метановых газов.
В водонасыщенных коллекторах, особенно на глубинах 8-15 км, метановые газы образуют залежи водорастворенного газа со сверхвысоким давлением. В тех случаях, когда коллекторские горизонты сохранили относительно мало воды, формируются газопаровые залежи, в которых вся вода в паровой фазе растворена в газе (такая ситуация, вероятно, существует в очагах грязевых вулканов Азербайджана).
Если глубокопогруженные водоносные горизонты сохраняют определенную гидродинамическую связь с вышележащими горизонтами и отток вод приводит к иссушению глинистых водоупоров, они легче подвергаются растрескиванию при сильных тектонических сжатиях и тогда существующие залежи газа на больших глубинах дополнят залежи, расположенные выше.
В свете сказанного на больших глубинах можно ожидать открытия крупных залежей углеводородов. Гидрогеологическую науку необходимо привлечь для поисково-разведочных работ, особенно на больших глубинах, для существенного повышения эффективности поисков нефти и газа.

SAKHIBGAREEV R.S., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute, Leningrad, USSR

SECONDARY CHANGES OF RESERVOIRS AT ANCIENT OIL-WATER CONTACTS AS INDICATORS OF OIL POOL FORMATION HISTORY

At oil-water contacts (OWC) skeletal grains and cement of terrigenous and carbonate reservoirs are often dissolved and distorted by oil incomplete oxidation products. If the amount of incoming oil exceeds the volume of a trap, then solution products are carried out from the trap and reservoir properties are improved. In inverse case, they are separated from solution below as oil-water contact forming cementation zones. Relict features of ancient oil-water contacts may differ in bitumen type and bituminous interstice filling pattern. So, some OWC may be correlated for the whole trap. The comparison of flexure degree of ancient OWC and structure growth evolution allows age determination for each OWC. A site where oil enters a trap is determined by bitumen increase genetically related to oil deasphaltization, and that of fluid escape is marked by increased cementation by authigenic minerals (quartz, calcite and oth.). Zones of better reservoir properties occur to depths greater than 5 km and may surve as reservoirs for gaseous hydrocarbons at great depths. By dipping and opening of a

trap secondary cementation does not take place. When the trap is failed and OWC raises a reservoir is cemented. In this case sealed pools can be formed. Improvement of reservoir properties owing to oil oxidation products is the main cause of anomalies observed over oil pools by geophysical survey.

САХИБГАРЕЕВ Р.С., Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт, г. Ленинград, СССР

ВТОРИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛЛЕКТОРОВ НА ДРЕВНИХ ВОДОНЕФТЯНЫХ КОНТАКТАХ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ИСТОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ НЕФТЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

На водонефтяных контактах (ВНК) продуктами неполного окисления нефти частично растворяются и разрушаются зерна скелета и цемент терригенного и карбонатного коллектора. Если количество поступающей нефти превышает объем ловушки, то продукты растворения выносятся за пределы ловушки и происходит общее разуплотнение коллектора. Если оно меньше, то они выпадают из раствора ниже ВНК и образуют зоны цементации. Следы древних ВНК могут отличаться друг от друга по типу битумов и характеру битумного выполнения пустот. Это позволяет некоторые из них коррелировать по всей ловушке. Сопоставлением степени изогнутости древних ВНК с историей роста структуры можно определить возраст каждого ВНК. Место прихода нефти в ловушку определяется по увеличенному количеству битумов, генетически связанных с деасфальтизацией нефтей, а место ухода флюидов-по усиленной цементации аутигенными минералами (кварц, кальцит и др.). Зоны разуплотнения сохраняются до глубин, превышающих 5 км, и могут являться вместилищами для газообразных углеводородов на больших глубинах. При наклоне и раскрытии ловушки вторичной цементации не происходит. При порче покрышки и подъеме ВНК коллектор цементируется в виде стяжений. В этом случае возможно образование запечатанных залежей. Явление разуплотнения является основной причиной, вызывающей аномалии, наблюдаемые геофизическими методами над нефтяными залежами.

SHARDANOV A.N., CHERNYAVSKY G.V., SIDOROV V.A., ROMANOV Yu.A., Institute of Geology and Exploitation of Combustible Fuels, Moscow; KOSTRUKOV M.I., Zapsibneftegeophysika, Tumen; MOKYENKO V.F., Volgograd NIPIneft, Volgograd; TSOSUR V.S., BashNIPIneft, Ufa, USSR

ETUDES DE SYNTHESE DE LA TECTONIQUE ET DE LA GEODYNAMIQUE ACTUELLE PAR LES IMAGES SATELLITES POUR LES RECHERCHES D,HUILE ET DE GAZ.

Les informations réçues à l'aide des satellites sont utilisées en URSS pour les recherches d'huile et de gaz aux cours des études régionales et detaillées. Les études des images satellites se présentent à l'heure actuelle comme une nouvelle orientation dans la géologie, qui par l'analyse des données géologiques, géophysiques, géomorphologiques etc. prises de distance, peut fournir de nouvelles informations sur la structure de la coupe sédimentaire et du socle, sur la néotectonique et la géodynamique actuelle. Elle contribue aux prévisions et à la délimitation des structures locales ce qui rend les travaux des recherches d'huile et de gaz plus éfficaces au point de vue géologique et économique. Pour les diverses conditions géologiques et géomorphologiques il y a un complexe d'indicateurs photographiques des structures regionales et locales se trouvant a des différents horizons de la coupe sédimentaire. On étudie le rapport existant entre la répartition des accumulations d'hydrocarbures, leur composition et l'orientation et l'intensité de la néotectonique et de la géodynamique actuelle. Il est à noter une liaison des gisements d'huile et de gaz avec les zones des mouvements actifs; les possibilités en huile et en gaz se rapportent essentiellement a des élévations rélativement récentes et plus différenciées. Par les études géologiques des bassins gazopétrolifères faites à l'aide des images satellites on a mis en évidence un nombre considérable de nouvelles structures locales où les gisements d'huile et de gaz sont déjà découverte.

ШАРДАНОВ А.Н., ЧЕРНЯВСКИЙ Г.В., СИДОРОВ В.А., РОМАНОВ Ю.А., ИГиРГИ, Москва; КОСТРЮКОВ М.И., Запсибнефтегеофизика, г.Тюмень; МОКИЕНКО В.Ф., ВолгоградНИПИнефть, г.Волгоград; ЦОСУР В.С., БашНИПИнефть, г.Уфа, СССР

АЭРОКОСМОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ТЕКТОНИКИ И СОВРЕМЕННОЙ ГЕОДИНАМИКИ ПРИ ПОИСКАХ НЕФТИ И ГАЗА

Аэрокосмическая информация используется в процессе нефтегазопоисковых работ в СССР при региональных и детальных исследованиях. Аэрокосмогеологические исследования выросли до уровня нового геологического направления, способного путем комплексного анализа дистанционных, геолого-геофизических, геоморфологических и ландшафтных материалов обеспечить принципиально новую информацию о структуре осадочного чехла и фундамента, неотектонике и современной геодина-

мике, прогнозировании и выявлении локальных поисковых объектов. Это способствует повышению геолого-экономической эффективности нефтегазопоисковых работ. Для различных геологических и ландшафтных условий составлен комплекс фото-и ландшафтных индикаторов региональных и локальных структур различных этажей осадочного чехла. Исследуется зависимость размещения и фазового состава скоплений углеводородов от направленности и интенсивности неотектоники и современной геодинамики. Намечается связь месторождений нефти и газа с зонами активизации движений; газоносность чаще тяготеет к областям новейших относительных воздыманий и большей их дифференцированности. В процессе аэрокосмогеологических исследований нефтегазоносных бассейнов выявлено значительное число новых локальных поисковых объектов, на некоторых из них уже открыты месторождения нефти и газа.

SHCHEGLOV A.D., KRASNOV E.V., RATKIN V.V., Far East Geological Institute of the Far East Scientific Center of the USSR Academy of Sciences, Vladivostok, USSR

REEFS, ORE FORMATION AND PRESENCE OF OIL

A close spatial conjugation of ancient reefs with ore, oil, and gas deposits was ascertained in many areas of the world. This relation was shown distinctly in the epicontinental basins where reef formation proceeded inheritedly; buildups accrete each other forming large multilayered reef structures in the platform and median mass mantles. Stratiform lead-zinc and oil and gas deposits are confined often just to them. It is characteristic that in some regions petroleum waters, gas, and bitumen participate in lead-zinc reef formations (Missouri-Mississippi, USA; Pine-Point, Canada; Sarylakn Yakutiyah, USSR). Large organogenous structures of barrier reef type associated with ore, oil, and gas deposits were formed at the trough block boundary along abyssal fractured zones. New data of recent ore-bearing hydrothermasoccurrence in the rift zones of midland seas and oceans (Red Sea, Galapagos Rift) indicates a close connection of the young polymetallic deposits with biogenic structures and ruptured zones. Mercury, vanadium, nickel, cobalt, and copper presence in oil from many deposits (Kudryavtsev N.A., 1973) points to a possible mantle source of these. Ancient reef spatial association with oil and ore formation processes was conditioned by the complicate combination of organogenous structures favourable for ore, oil, and gas deposits localization with zones of permanent abyssal fractures through which specialized ore solutions and hydrocarbon emanations were likely delivered from astenosphere crust shells. Under these conditions organic matter of reef-rock carbonates is thought to be of great importance for both the ore elements concentration and the formation of complex oil series compounds.

ЩЕГЛОВ А.Д., КРАСНОВ Е.В., РАТКИН В.В., Дальневосточный геологический институт ДВНЦ Академии наук СССР, г.Владивосток, СССР

РИФЫ, РУДООБРАЗОВАНИЕ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ

Во многих регионах мира устанавливается тесная пространственная сопряженность древних рифов с рудными, нефтяными и газовыми месторождениями. Наиболее отчетливо эта связь проявляется в эпиконтинентальных бассейнах, где процессы рифообразования протекают унаследованно, постройки наращивают друг друга, образуя в чехле платформ и срединных массивов крупные многоярусные рифогенные сооружения. Именно к ним зачастую приурочены стратиформные свинцово-цинковые месторождения, нефтяные и газовые залежи. Характерно, что в некоторых районах в образовании свинцово-цинковых руд, связанных с рифами, принимают участие нефтяные воды, газ и битумы (Миссури-Миссисипи, США; Пайн-Пойнт,Канада;Сарылах,Якутия,СССР).Крупные органогенные сооружения типа барьерных рифов, с которыми ассоциируют рудные, нефтяные и газовые месторождения, формируются по границе опускающихся блоков вдоль зон глубинных разломов. Новые данные о проявлении современных рудоносных гидротерм в рифтовых зонах внутриконтинентальных морей и океанов (Красное море, Галапагосский рифт) свидетельствуют о тесной связи молодых полиметаллических месторождений с биогенными постройками и разрывными нарушениями. Присутствие в нефтях многих месторождений ртути, ванадия, никеля, кобальта, меди (Н.А.Кудрявцев, 1973) указывает на их,возможно,мантийные источники. Пространственная ассоциация древних рифов с процессами нефте- и рудообразования обусловлена сложным сочетанием органогенных сооружений, являющихся благоприятными структурами для локализации месторождений руд, нефти и газа, с зонами долгоживущих глубинных разломов, по которым, вероятно, из подкоровых оболочек тектоносферы поступали специализированные рудные растворы и углеводородные эманации. Существенную роль в этих условиях, по-видимому, играло органическое вещество рифогенных карбонатов как в концентрировании рудных элементов, так и в формировании сложнейшего нефтяного ряда соединений.

SHPILMAN K.A., KRASHIN D.I., GUBAREVA N.N., West Siberian Research Geological Prospecting Oil Institute, Tyumen, USSR; NEMCHENKO N.N., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute, Moscow; SYNGAYEVSKIY E.D., All-Union Institute of Mineral Materials, Moscow, USSR

CARBON ISOTOPIC COMPOSITION OF OILS AND GASES IN WEST SIBERIA

The C isotopic composition of gases, oils and condensates from over a hundred fields of various oil and gas regions of West Siberia was analiezed.

A clear connection between $\delta^{13}C$ values of oils, condensates and gaseous methane contained in one pool is observed, although no obvious regularities in the variation of oil and condensate isotopic composition with the degree of catagenesis, geological age of relevant rocks and other parameters are observed. Independently of the phase state of the HC in the pool the increase of the C heavy isotope percentage in oils or condensates is accompanied by an increase of this isotope contents in the accompanying gases. It's possible to draw a conclusion: oils, condensates and passing gases in the mixed oil and gas, pure oil, mixed condensate-gas and oil-gas-condensate pools are genetically similar and were generated simultaneously.

The fluctuation range of the C isotopic composition of gases in West Siberia is from -34,3 to -64,7% and that of condensates and oils from -25,I to -32,7%.

The regularities in the C isotopic composition of liquid and gaseous hydrocarbons permit to make an assumption about considerable conservation of the initial zonation of the oil and gas generation in the subsurface of West Siberia. Thus, oil-producing deposits are equally developed in the Northern and Middle Priobie regions, that is the hydrocarbon generation processes are equally probable for all regions with similar facial character and the same thickness of sediments. The composition of the HC and their C isotope distribution are directly connected with the conditions of formation of pools.

ШПИЛЬМАН К.А., КРАШИН Д.И., ГУБАРЕВА Н.Н., Западно-Сибирский научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт, г. Тюмень; НЕМЧЕНКО Н.Н., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт, г. Москва; СЫНГАЕВСКИЙ Е.Д., Всесоюзный институт минерального сырья, г. Москва, СССР

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ УГЛЕРОДА НЕФТЕЙ И ГАЗОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Изучен изотопный состав углерода природного газа, нефтей и конденсатов более I00 месторождений различных нефтегазоносных областей Западной Сибири.

При отсутствии видимых закономерностей изотопного состава нефтей от степени катагенеза, возраста вмещающих пород и других параметров наблюдается довольно четкая связь между значениями $\delta^{13}C$ нефтей, конденсатов и метана газов, находящихся в одной залежи. Независимо от фазового состояния залежей с утяжелением изотопного состава углерода нефтей или конденсатов отмечается увеличение содержания тяжелого изотопа углерода и в сопутствующих им газах. Отсюда следует что нефти, конденсаты и попутные газы в нефтегазовых, нефтяных, газоконденсатных и нефтегазовых залежах генетически едины и формировались одновременно. Это единство позволяет основные выводы, вытекающие из анализа геохимической истории природных газов, распространять и на жидкие углеводороды.

В целом по Западной Сибири диапозон колебаний изотопного состава углерода газов составляет от -34,3 до -64,7 ‰, конденсатов и нефтей от -25,I до -34,7 ‰.

На основании выявленных взаимосвязей изотопного состава углерода жидких и газообразных углеводородов можно сделать допущение о значительной сохранности в недрах Западной Сибири первичной зональности нефтегазообразования, что нефтепроизводящие отложения одинаково развиты в северных и среднеобских областях, т.е. процессы генерации углеводородов равновероятны для всех областей при сходном фациальном составе отложений и их мощностей. Особенности состава углеводородов и распределения изотопов углерода непосредственно связаны с условиями формирования залежей.

SMEHOV E.M., BELONOVSKAYA L.G., BULACH M.H., DOROFEEVA T.V., PETROVA G.V., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute, Leningrad, USSR

RECENT MODEL OF COMPLEX TYPE OF RESERVOIR ROCKS

Recent state of study of complex reservoir rocks is characterized by increasing interest to knowledge of cavity space texture and peculiarities of oil and gas filtration in it. The objects of research are, in general, carbonate rocks, possessing heterogenous texture of cavity space.

In complex types of reservoir rocks the processes of filtration proceed simultaneously in heterogenous media. Such model is characterized by functional dependence between cavity space texture of reservoir rocks and its filtrational properties.

Critical review of complex reservoir rocks models shows that the proposed model must be admitted as the most real. This model is founded on two permeable media (porous and fractured), as if en-

closed in each other. The matrix porosity plays the main role in capacity of complex reservoir rocks. In this report the influence of secondary porosity in accumulation of oil and gas in complex reservoir rocks is discussed. Data about limit value of porosity and permeability for proposed model are given.
In conclusion the significance of described model of complex reservoir rocks is shown for prospecting of oil and gas at great depths and for the evaluation of reserves of oil and gas.

СМЕХОВ Е.М., БЕЛОНОВСКАЯ Л.Г., БУЛАЧ М.Х., ДОРОФЕЕВА Т.В., ПЕТРОВА Г.В., Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт , г.Ленинград, СССР

СОВРЕМЕННАЯ МОДЕЛЬ СЛОЖНЫХ ТИПОВ КОЛЛЕКТОРОВ

Современное состояние изученности проблемы сложных коллекторов характеризуется возрастающим интересом к познанию структуры пустотного пространства и особенностями фильтрации в них нефти и газа. Объектами исследования служат в основном карбонатные породы, обладающие неоднородной структурой порового пространства.
В сложных типах коллекторов процессы фильтрации протекают одновременно в разнородных средах. Подобная модель характеризуется особенностями функциональной зависимости между структурой порового пространства горной породы и ее фильтрационными свойствами.
Критическое рассмотрение ряда моделей сложных типов коллекторов показывает, что наиболее реальной должна быть признана модель, представленная двумя проницаемыми средами (поровой и трещинной), как бы вложенными друг в друга. В емкости сложных типов коллекторов ведущую роль имеет блоковая среда.
В докладе обсуждается роль вторичной пористости в аккумуляции нефти и газа в сложных типах коллекторов. Приведены данные о предельных значениях пористости и проницаемости для предлагаемой модели.
В заключении показано значение описанной модели сложных коллекторов при прогнозировании нефтегазоносности на глубине и оценке промышленных запасов нефти и газа.

WEBER V.V., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute, Moscow , USSR

DIAGENETIC STAGE OF OIL ORIGIN

The study of transformation of organic matter and its bituminous components in various facies of recent and pleistocene sediments is helpful in understanding the conditions of oil origin. The study of 1,900 m core of Pleistocene and Upper Pliocene sediments in offshore wells in the western part of Caspian Sea showed that process of bitumen reduction and hydrocarbon origin is distinctly pronounced

in the upper 400 m of this section. The same phenomena were noted during Leg 38 of Glomar Challenger in Norway Sea when at the depth of 280-420 m from the sea bottom in Pleistocene-Pliocene and Miocene sediments high content of dissolved hydrocarbons and strong oil smell have been observed.

The experimental decomposition of various organic material was carried out. The span of time was between 25 to 28 years during which some hydrocarbons were transformed and some new ones were originated.

The first signs of migration of movable bituminous matter were established in Pleistocene marine sediments buried at the depth from 25 to 170 m and lower. With burial of sediments to the depth from 600 to 1 200 m the process is completed in Pleistocene (and adjacent part of Neogene) with generation and accumulation of oil and sedimentation of highly productive clastic rocks.

In buried young source rocks there is no trace of cementation and there is evidence that oil migration in these formations started and ended at the diagenetic stage. The presence of lignite in Mesozoic and Cenozoic primary oil-bearing formations is explained because these sediments were deposited in paralic or shallow marine environment. This observation extends diagenetic stage of oil origin and accumulation up to the lignite stage of lithogenesis inclusive. At the following stages of lithogenesis among the processes transformation of originated oil rather than formation of new oil prevailed.

ВЕБЕР В.В., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт, г.Москва, СССР

ДИАГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТАДИЯ ОБРАЗОВАНИЯ НЕФТИ

Познанию условий образования нефти способствует изучение превращения органического вещества и его битумных компонентов в различных фациях современных и плейстоценовых осадков. По данным исследования 1900-метрового керна плейстоценовых и смежной части верхнеплиоценовых отложений в скважинах морского бурения в области западного шельфа Южного Каспия, процесс восстановления битумов и новообразования углеводородов в постоянной и резкой форме приурочивается к верхним 400 м разреза. К явлениям того же порядка относится обнаружение повышенного содержания растворимых углеводородов и сильного нефтяного запаха в осадках плейстоцен-плиоцена и миоцена во время 38-го рейса "Гломар Челленджера" на глубине от 280 до 420 м от поверхности дна Норвежского моря. При разложении различного органического материала за время эксперимента (от 25 до 28 лет) наблюдались явные признаки новообразования и преобразования углеводородов.

Первые проявления миграции подвижных битуминозных веществ, по данным изучения плейстоценовых морских осадков, обнаружены на глуби-

нах их погружения: 25 , 170 м и ниже. При дальнейшем погружении осадков на глубины до 600-1200 м процесс завершается еще в плейстоцене (и в смежной части неогена) генерацией и аккумуляцией нефти с образованием нефтяных, в том числе высокопродуктивных песчано-алевритовых пород. По глубине погружения молодых продуктивных пород, отсутствию в них следов цементации и по другим признакам генерация и миграция нефти в первично-нефтеносных свитах в основном происходили и завершались на диагенетической стадии процесса. Вполне закономерно присутствие бурого угля (лигнита) в мезо-кайнозойских первично-нефтеносных свитах в тех случаях, когда они представлены чередованием паралических и мелководно-морских фаций. Это позволяет расширить понятие диагенетической стадии образования и накопления нефти до буроугольного этапа литогенеза включительно. На последующих стадиях литогенеза будет происходить не столько образование , сколько преобразование уже сформированной к тому времени нефти.

YAKOBSON G. P., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute, Moscow, USSR

EXPLORATION ORGANOHYDROCHEMICAL AND GAS-HYDROCHEMICAL INDICES OF OIL AND GAS POTENTIAL OF LOCAL STRUCTURES ON ANCIENT AND YOUNG PLATFORMS

Rational complexes of organo-gas-hydrochemical indices of local structure productivity under various geo-hydrogeological conditions of hydrocarbon migration and accumulations on ancient and young platforms are discussed.

Composition and value of indices of oil-and-gas presence in traps obtained from studying water-dissolved organic matter and gases in a petroliferous basin are mostly defined by nature and development hystory of organohydrochemical and gas-hydrochemical background fields in productive strata.

Association between the age of sediments and composition of background gas-hydrochemical fields is observed. Close features of main gas-hydrochemical indices of ancient petroliferous basins (Volga-Ural, Dnieper-Donetsk, Angara-Lena) are caused by relatively similar environments during basin formation which stipulate long duration of field developments, higher concentrations of organic matter in rocks and their katagenesis transformations, constancy and predominance of elision stages in the basin history, long duration of periods of physical-chemical interaction of the organohydrochemical and gas-hydrochemical fields with hydrocarbon deposits.

On the example of petroliferous basins with sediments of different age and hydrogeological-geochemical features of the use of organohydrochemical and gas-hydrochemical indices for predicting trap productivity is demonstrated.

ЯКОБСОН Г.П., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт , г.Москва, СССР

ПОИСКОВЫЕ ОРГАНОГИДРОХИМИЧЕСКИЕ И ГАЗОГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЛОКАЛЬНЫХ СТРУКТУР В УСЛОВИЯХ ДРЕВНИХ И МОЛОДЫХ ПЛАТФОРМ

Рассматриваются рациональные комплексы органо- и газогидрохимических показателей продуктивности локальных структур в условиях различных геолого-гидрогеологических обстановок миграции и накопления углеводородов на древних и молодых платформах.

Состав и величины показателей нефтегазоносности ловушек по водорастворенным органическим веществам и газам в том или ином нефтегазоносном бассейне в значительной мере определяются природой и особенностями развития в его пределах органогидрохимических и газогидрохимических фоновых полей продуктивных толщ.

Прослеживается связь между возрастом отложений и составом фоновых газогидрохимических полей. Близкие черты основных газогидрохимических показателей древних нефтегазоносных бассейнов - Волго-Уральского, Днепровско-Донецкого, Ангаро-Ленского - вызваны сравнительно сходными обстановками при формировании бассейнов, которые обусловили большую продолжительность развития полей, повышенные концентрации ОВ в породах и их катагенетические преобразования, постоянство и преобладание в истории бассейнов элизионных этапов, длительность периодов физико-химического взаимодействия образовавшихся органогидрохимических и газогидрохимических полей и залежей УВ.

На примере нефтегазоносных бассейнов, различающихся возрастом отложений и гидрогеолого-геохимическими чертами, излагаются особенности использования органогидрохимических и газогидрохимических показателей для прогноза продуктивности ловушек.

С Е К Ц И Я / S E C T I O N 14

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ
SOLID FUEL MINERAL DEPOSITS

Conveners: V.S.Borisov, R.Feis

AIRUNI A.T., ZVEREV I.V., KUROCHKIN S.S., DOLGOVA M.O., Institute of Complex Development of Mineral Resources of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

PRINCIPLES OF METHANE DISTRIBUTION IN GAS-BEARING COAL FIELDS

Because of scarce availability of fuel resources in industrially developed regions of the country, all fossil fuels, both occurring in deposits and coal and oil by-products, are of great importance. Utalization of methane contained in coal seams and being lost during coal

extraction becomes an urgent problem of today. However unlike natural gas collectors methane capture from coal seams is possible only by coal mining under initial gas- and dynamic conditions of the "Coal-Methane" system changing. Estimation of methane resources contained in coal seams would be possible through comprehensive studies of forms of methane existence in the coal matter, principles of methane distribution within large geological coal-bearing structures.
For this purpose, the pattern of methane pressure changes (as the value characterizing coal gas-bearing capacity) has been investigated in a large region - Main anticline of Donbass - in relation to seam depth, coal metamorphism degree and tectonic disturbance. Investigation results enabled us to draw methane isobar maps for a number of coal seams in the Donbass Central region.
Results of X-ray diffraction analysis, electron microscopy, gas chromatography, electro-paramagnetic spectroscopy have established the relation of free, sorbed and combined (dissolved in the coal matter) gas which is determined by the coal metamorphism degree, coal seam disturbance parameters, seam depth, as well as by the type, amount and dispersion degree of mineral inclusions. For example, for coals of medium-grade metamorphism, which are most widely spread in the region, at depths exceeding 800-1000 meters the equiponderant methane content according to the form of existence in coal is distributed in the following way:- 4-11 per cent in carbon aromatic crystallites (in interlayer interstices 3-8 per cent, in layer defect regions 1-3 per cent); 70-75 per cent in the intermolecular space of the lateral group region; 10-12 per cent sorbed at the pore and microfracture surfaces; up to 10 per cent in the free state. The investigations have revealed a new coal physical property - gas collapse of the coal matter pores which lies in dramatic changes in the form of natural pores and circumpore space properties at critical intrapore methane pressure.

АЙРУНИ А.Т., ЗВЕРЕВ И.В., КУРОЧКИН С.С., ДОЛГОВА М.О., Институт проблем комплексного освоения недр АН СССР, г.Москва, СССР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАНА В ГАЗОУГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

В условиях дефицита топливных ресурсов в промышленно развитых районах страны большое значение приобретают все виды горючих ископаемых, как образующих самостоятельные месторождения, так и сопутствующие углю и нефти. В настоящее время все более актуальной становится задача утилизации метана, содержащегося в угольных пластах и теряющегося при добыче угля. Однако в отличие от коллекторов природного газа получение метана угольных пластов возможно только в процессе добычи угля при изменении начальных газодинамических условий состояния системы уголь-метан. Оценка ресурсов метана угольных пластов возможна за счет всестороннего изучения форм содержания газа в угольном ве-

ществе, связи метана с веществом угля, закономерностей распределения метана в масштабах крупных геологических угленосных структур.

Для этого был исследован характер изменения давления метана (как величина, характеризующая газоносность угля) в крупном регионе, Главной антиклинали Донбасса, в зависимости от глубин залегания пластов, степени метаморфизма угля и его тектонической нарушенности. По результатам исследований построены карты изобар метана ряда пластов Центрального района Донбасса.

Методами рентгеноструктурного анализа, электронной микроскопии, газовой хроматографии, ЭПР-спектроскопии было установлено соотношение свободного, сорбированного и связанного (растворенного в угольном веществе) газа, которое определяется степенью метаморфизма угля, параметрами нарушенности угольного пласта, глубиной его залегания, а также типом, количеством и степенью дисперсности минеральных включений. Так, для наиболее распространенных в регионе углей средних стадий метаморфизма на глубинах свыше 800-1000 м равновесное содержание метана по форме существования в угольном веществе распределяется следующим образом: внутри кристаллитов ароматического углерода 4-11% (в межслоевых промежутках 3-8%, в областях дефектов слоев 1-3%); в межмолекулярном пространстве области боковых групп 70-75%; сорбированный на поверхности пор и микротрещин 10-12%; в свободном состоянии до 10%. В ходе исследований выявлено новое физическое свойство углей - газовый коллапс пор угольного вещества, заключающийся в резком изменении формы природных пор и свойств околопорового пространства при достижении давления метана внутри пор критической величины.

ANDROSOV B.N., LOBOVA I.N., Geological Production Association "Aerogeologia", Moscow, USSR

TAIMYR COAL BASIN: CHARACTERISTICS OF COAL AND INFERRED RESOURCES

Main coal-bearing formation in folded structures of the central Taimyr peninsula which contains essential resources of coal gas through anthracite, is the Late Pz (Upper and Lower Permian). Coal is known in two structural areas: the Western Taimyr and the Eastern Taimyr where in three structural zones trending N-S different degree of dislocation was reported. Most of the Lower Permian coals occur in the western part of the basin. The basin is characterized by pronounced regional metamorphism, disturbed in places by superimposed thermal and contact metamorphism, produced by trap intrusions. The latter increase coal metamorphic grade and worsen the caking index. We distinguish zones of the caking coals in the basin which correspond, with regard to metamorphic grade, to the following ranks: gas,

fat, coking, leaned-caking. Their averages are as follows (oxidized coal): Western Taimyr - V^{daf}-12,0-21,0, R^{o}-0,99-1,45, R^{a}-8,6-9,7, Y-8,0-18,0; Eastern Taimyr-V^{daf}-23-36, R^{o}-0,99-1,40, R^{a}-8,0-9,6, Y-8,0-16,0 Coal has, chiefly, low or medium ash content, low- sulphur and phosphorus content. Microcomponents of the vitrinite group constitute the bulk of the organic matter (83 to 87%). Coal is predominantly semi-lustrous, semi-dull, duroclarain and claro-durain Fields contain up to 20 seams with total thickness of 34 to 37 m. Recent seam-metric data indicate that coals of some fields are capable of caking.

Presence of a wide range of coals, a large number of seams and proximaty of the developed Northern Shipping Lane, are those factors which allow to treat the Taimyr coal basin as the important source of technological and energetic coals for the nearest future.

АНДРОСОВ Б.Н., ЛОБОВА И.Н., ПГО "Аэрогеология",г. Москва , СССР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ УГЛЕНОСНОСТИ И ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ТАЙМЫРСКОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА, СССР

В пределах складчатых структур центральной части Таймырского полуострова основной угленосной формацией, содержащей значительные запасы углей от газовых до антрацитов, является позднепалеозойская(верхняя - нижняя пермь). В структурном отношении выделяются две угленосные площади - Западно-Таймырская и Восточно-Таймырская,- где с севера на юг в трех структурных зонах отмечается различная степень дислоцированности пород. В бассейне отчетливо выражен региональный метаморфизм, нарушаемый на отдельных площадях наложенным на него термальным и контактовым метаморфизмом в результате внедрения трапповых интрузий. Наличие последних повышает степень метаморфизма углей и ухудшает их спекающиеся свойства. Наибольшим изменениям подверглись угли Западно-Таймырской угленосной площади. Проведенные нами исследования позволяют выделить в бассейне зоны с развитием спекающихся углей, отвечающих по степени метаморфизма маркам: газовым, жирным, коксовым, отощенно-спекающимся, - которые характеризуются следующими средними показателями (для окисленных углей): Западно-Таймырская площадь - V^{daf} I2,0-2I,I; R^{o} 0,99-I,45; R^{a} 8,6-9,7; У 8-I8; Восточно-Таймырская площадь-V^{daf} 23-36; R^{o} 0,99-I,40; R^{a} 8,0-9,6; У 8-I6. Угли преимущественно мало- и среднезольные, малосернистые,с низким содержанием фосфора. Основу органической массы углей составляют микрокомпоненты группы витринита 83-87%. Угли преимущественно полублестящие и полуматовые,дюрено-клареновые и кларено-дюреновые. Количество пластов на месторождениях бассейна достигает 20 при суммарной мощности до 34-37 м. Новейшие пластометрические данные свидетельствуют о способности углей ряда районов к спеканию, что с учетом

их петрографического состава позволяет считать эти угли ценным технологическим сырьем.

Развитие угленосных отложений, наличие широкой гаммы каменных углей, большое количество пластов, близость к освоенному Северному морскому пути позволяет рассматривать Таймырский угольный бассейн как крупнейшую базу технологических и энергетических углей нашей страны на ближайшее будущее.

BESKROVNY N.S., ANFILATOVA E.A., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute, Leningrad, USSR

MODEL OF GENERATION OF CRETACEOUS SHALES ENRICHED BY ORGANIC MATTER

Synchronous accumulation of Cretaceous shales enriched by organic matter (OM) and metals (Beskrovny, 1982) in epicontinental and ocean basins was caused by development of global anoxic conditions at this time. They coincided with considerable increase of contents CO_2 in atmosphere caused by generation of rifts and defluidization of astenosphere and lithosphere. It led to establishment of more warm global climate (Budyko, 1980) and to relative smoothing of it, to thawing of glaciers and to development of transgressions. General decrease of atmospheric circulation, slowdown and disappearance of ocean currents, development of stagnant conditions in epicontinental seas and oceams, generation of dense and temperature zonalities in water took place in this time. Anoxic conditions were created in bottom sediments and bottom waters as a result of stagnation and stratification of water basins, of decomposition of OM which was synthesized in upper euphotic zone or arrived from humid provinces of land and of supply of reduced gases CH_4, H_2S, NH_3 in bottom water of basins from deep Earth. Aqueos medium was injected by toxic and radioactive matters as a result of arriving SiO_2, P, N, Cu, Pb, Zn, V, Ni, Mn, Fe, Th, Ra, Hg etc. in basins during of Cretaceous rifting. These matters generated stressing conditions for heterotrophs that also were favourable for burial of OM.

БЕСКРОВНЫЙ Н.С., АНФИЛАТОВА Э.А., Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт, г. Ленинград, СССР

МОДЕЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ ОБОГАЩЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИМ ВЕЩЕСТВОМ МЕЛОВЫХ СЛАНЦЕВ

Синхронное накопление в эпиконтинентальных и океанических бассейнах мелового периода сланцев, обогащенных органическим веществом

(ОВ) и металлами (Бескровный, 1982), было обусловлено развитием в это время глобальных бескислородных условий. Они совпадали с существенным увеличением содержания CO_2 в атмосфере, вызванным развитием рифтогенеза и дефлюидизацией астеносферы и литосферы, что привело к глобальному потеплению климата (Будыко, 1980), относительному его выравниванию, таянию ледников и развитию трансгрессий. Происходило общее уменьшение циркуляции атмосферы, замедление и исчезновение океанических течений, развитие застойных условий в эпиконтинентальных морях и океанах, возникновение температурной и плотностной зональности вод. В донных осадках и придонных водах создавались восстановительные условия, вызванные застойностью и стратифицированностью вод в бассейнах, разложением ОВ, синтезированного в верхней эвфотической зоне или поступившего из гумидных областей суши, и привносом восстановленных газов CH_4, H_2S, NH_3 в придонные воды бассейнов из глубоких недр Земли. В результате поступления в бассейны в период мелового рифтогенеза SiO_2, P, N, Cu, Pb, Zn, V, Ni, Mn, Fe, Th, Ra, Hg и др. происходило заражение водной среды токсическими и радиоактивными веществами, которые создавали стрессовые условия для гетеротрофов и этим также благоприятствовали захоронению ОВ.

BOGOMAZOV V.M., A.P.Karpinsky All-Union Research Geological Institute, Leningrad, USSR

SEDIMENTATION - TECTONIC CLASSIFICATION OF UPPER PALEOZOIC COALFIELDS OF THE URAL-MONGOLIAN FOLDBELT

The conception of coalfield formation in sedimentation basins confined to orogenic and kataplatform structures of folded systems of various geological stages produced the new sedimentation-tectonic classification of Upper Paleozoic basin of the Ural-Mongolian foldbelt. Paleogeomorphologic position of sedimentation basins is of great importance (intermontane, piedmont, piedmont-foreland, interplain). Application of those principles made it possible to classify the whole variability of Upper Paleozoic coalfields, many of which had not been classified before.

The diagnostic features of basin are as follows: age, thickness of deposits, tectonic structure peculiarities, volcanic manifestations, dominating facies source areas, cyclic recurrence, paleosalinity, quantity, thickness, and persistence of coal seams, superthick seams, coal metamorphic grade. The orogenic basin group is subdivided into foredeep formations and inherited superimposed depressions. Foredeeps were formed in piedmont, interplain, and piedmont-foreland sedimentation basins on the Baikalian, Salairian, and

Caledonian basement. They can be illustrated by the Pechora, Kuznetsk, and Karaganda basin respectively. Inherited superimposed depressions were developed within the Hercynides and Caledonides in intermontane and cauldron sedimentation basins (Kazakhstan, Mongolia).

The kataplatform basin formation group is associated with superimposed troughs of Caledonian consolidation areas, where the interplain sedimentation basins developed (Ekinastuz coal basin).

БОГОМАЗОВ В.М., Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт им. А.П.Карпинского, Ленинград, ЧСССР

СЕДИМЕНТАЦИОННО-ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ ВЕРХНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ УГЛЕНОСНЫХ ФОРМАЦИЙ УРАЛО-МОНГОЛЬСКОГО СКЛАДЧАТОГО ПОЯСА

Новая седиментационно-тектоническая классификация верхнепалеозойских угленосных формаций Урало-Монгольского пояса исходит из концепции, что угленосные формации формировались в седиментационных бассейнах, приуроченных к орогенным и катаплатформенным структурам складчатых систем разных стадий геологического развития. Важное значение имеет палеогеоморфологическое положение седиментационных бассейнов (межгорная, предгорная, предгорно-предравнинная, межравнинная обстановки). Применение указанных принципов позволило типизировать все многообразие верхнепалеозойских угленосных формаций, многие из которых ранее не классифицировались.

В качестве диагностических признаков угленосных формаций выступают возраст, мощность отложений, особенности тектонического строения, проявление вулканизма, доминирующие фациальные обстановки, области сноса, цикличность, палеосоленость, количество, мощность и выдержанность угольных пластов, сверхмощные пласты, степень метаморфизма углей.

Группа орогенных угленосных формаций подразделяется на формации краевых прогибов и унаследованно-наложенных впадин. Первые из них формировались в предгорных, межравнинных и предгорно-предравнинных седиментационных бассейнах на байкальском, салаирском и каледонском основании. В качестве их примеров соответственно выступают угленосные формации Печорского, Кузнецкого и Карагандинского угольных бассейнов. Формации унаследованно-наложенных впадин формировались в пределах герцинид и каледонид в седиментационных бассейнах межгорного и кальдерного типов (Казахстан, Монголия).

Группа катаплатформенных угленосных формаций связана с наложенными прогибами областей каледонской консолидации, где развивались бассейны межравнинного типа (Экибастузский угольный бассейн).

BYAKOV V.M., STEPANOVA O.P., Institute of Theoretical and Experimental Physics, Moscow, USSR;
PIMENOV G.G., Department of Geology of Georgian SSR, Tbilisi, USSR

CARBONIZATION OF ORGANIC MATTER IN NATURE AS A RADIATION-CHEMICAL PROCESS. THE EQUATION OF CARBONIZATION PROCESS

Arguments are given in favour of view that the transformation of organic matter in nature proceeds mainly under the action of α-rays from the dispersed in rocks radioactive elements of uranium and thorium families. In other words the carbonization of buried organic matter is in a great measure a radiation-chemical process. If the carbonization proceeds under the action of temperature only, as e.g. it is a case at contact metamorphism, the concentration C of carbon in organic substance is the function of temperature T and time t only. In a regional transformation process in which the ionizing radiations of α-active elements take place C depends on these elements concentration, first of all on the uranium concentration U: $C = f/T,t,U/$. In the present report the particular form of this equation is given. The latter describes well the known geological facts and may be used for quantitative predictions. The corresponding calculations are compared with the literature data for various regions of the Earth in a wide range of paleotemperatures /30 - 250°C/, ages /13 - 570 millions of years/ and uranium concentrations /from the Clark values to 1.3 Kg/ton/. It is concluded from an analysis that just at the Clark value uranium concentrations in organic substance the action of ionizing radiations is the dominating factor in the carbonization process, if the highest paleotemperature is lower than 150 -170°C. Derived from the equation of carbonization a relation between the age of stratum and its maximal paleotemperature for the beginning and the end of the main phase oil formation is in agreement with the known empirical correlations.

БЯКОВ В.М., СТЕПАНОВА О.П., Институт теоретической и экспериментальной физики, г. Москва; ПИМЕНОВ Г.Г., Управление геологии Грузинской ССР, г. Тбилиси, СССР

УГЛЕФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПРИРОДЕ КАК РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС. УРАВНЕНИЕ УГЛЕФИКАЦИИ

Приведены доводы в пользу того, что основным фактором, обуславливающим преобразование органического вещества в природе, является воздействие α-излучения от диспергированных в породе радиоактивных элементов семейств урана и тория. Иначе гово-

ря, углефикация природного органического вещества представляет собой в основном радиационно-химический процесс. Если углефикация происходит только под влиянием температуры, как это имеет место, например, в условиях контактового метаморфизма, то концентрация (C) углерода в органическом веществе является функцией только температуры (T) и времени (t). При региональном катагенезе, когда в углефикации принимают участие ионизирующие излучения α-активных элементов, C, очевидно, зависит и от концентрации последних, в первую очередь от концентрации урана (U), т.е. $C = f(T,t,U)$. В докладе приводится конкретный вид "уравнения углефикации", хорошо описывающий известные в геологии факты и позволяющий делать количественные прогнозы. Расчеты по этому уравнению сопоставлены с имеющимися в литературе данными для ряда скважин из различных районов мира в широком диапазоне палеотемператур (30-250°C), возраста (I3-570 млн.лет), концентраций урана (от кларковых до I,3 кг/т). Во всех случаях расхождение не превышает нескольких процентов. Анализ показывает, что уже при кларковых концентрациях урана в органическом веществе воздействие ионизирующих излучений является доминирующим фактором в процессе углефикации, если максимальная палеотемпература $\leq$ I50-I70°C. Полученная из уравнения углефикации связь между возрастом и максимальной палеотемпературой пласта для начала и конца главной фазы нефтеобразования согласуется с известными эмпирическими соотношениями.

CHATEANEUF Jean-Jacques, FEYS Robert, Bureau de Recherches Geologiques et Minieres, Orleans, France

PRESENTATION DE LA SYNTHESE GEOLOGIQUE DES BASSINS PERMIENS FRANCAIS

Les travaux de cartographie et de prospection, menes ces dernieres annees sur l'ensemble des bassins permiens de France, dans le cadre d'actions concertees avec les universitaires et les Societes Minieres, ont abouti a une revision complete de la stratigraphie, de la sedimentologie et du modele geotectonique de ces series.
La partie cartographique de ce travail presente a diverses echelles les bassins affleurants les plus importants: Brive, Rodez, Najac, St Affrique, Lodeve, Aumance, Autun, Blanzy, Carentan, Ronchamp, Var, Alpes meridionales et Pyrenees. Elle est completee par des cartes a petite echelle du Permien sous couverture: Bassin de Paris, Aquitaine, couloir rhodanien, etablies a partir des donnees de sondage et de la geophysique.

L'etude sedimentologique comparee de diverses sequences de l'Autunien et du "Saxono-Thurigien" de ces bassins montre que les environnements de depot et les taux de sedimentation sont sensiblement differents suivant les regions considerees.
L'analyse biostratigraphique, associee aux resultats geochronologiques obtenus recemment permet de proposer une revision de la stratigraphie du Permien francais ainsi que des schemas de correlations originaux.
Le volcanisme mis en evidence dans la plupart des bassins etudies se presente sous des formes variees et fait l'objet d'un chapitre synthetique.
Enfin ce travail de compilation et de synthese tente de replacer les bassins français dans le cadre paleogeographique et geostructural de l'evolution du bati varisque de l'Europe de l'Ouest.

CHERNOMAZOVA Z.I., Geological Production Association "Donbassgeologia", Artemovsk,; POLYAKOVSKAYA E.I., All-Union Research Geological Prospecting Institute of Coal Deposits of the USSR Ministry of Geology, Rostov-on-Don, USSR

PECULIARITIES OF VITRINITE IN DONETSK BASIN COALS

The middle-carboniferous Donetsk coals are rather homogeneous in quantitative petrographic composition, content of vitrinite being 80% and more. But as far as maceral composition of vitrinite is concerned, it is rather various.
Beginning from 1932 - on the basis of chemico-technological properties, - and from 1955 - according to petrographic characteristics, - coals of Donetsk basin have been divided into several types in accordance with "reduction". There is a version of diagenetic development of this phenomenon, which takes into account oxidating and reducing characters of sedimentogenesis and peculiarities of plant substrate. Revealed regular changes of volatile matter yield, thickness of plastic layer, colour and degree of destruction (preservation) of plant tissue "structure" confirmed this hypothesis (M.D. Berdjukova, K.I. Inosova, A.M. Ischenko, 1964).
Many years research of carboniferous coals of Donetsk coal basin make it possible for us to suggest that differences in colour and degree of destruction of vitrinite are the result of tensile and compressive stresses on and inside the stratum. Under the influence of multidirectional or only vertical tension vitrinite transforms into porous, referacted and thus more light in colour mass ("weakly-reduced").
Weakly-stretched and fused, in some parts ("fluid") vitrinite under

the influence of prevaling horizontal tensile stresses becomes completely alloyed and thus more deeply coloured ("reduced"). In thin sections the whole route of transformation can be followed: from vetrinitic fragments with oblated cells - through its stretching, rarefaction and transformation into porous (with "cellular structure"). For the full characterization of vitrinite on all the stages of its transformation, during evaluation of microcomponent composition the vitrinite group was estimated according to full-scale scheme: Vt_1 - collinite and Vt_2 - telinite (GOST 9414-74) including vitrinite, which, in our opinion, had not undergone secondary changes..

ЧЕРНОМАЗОВА З.И., ПГО "Донбассгеология ", г.Артемовск; ПОЛЯКОВСКАЯ Е. И., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный институт угольных месторождений Министерства геологии СССР, г.Ростов-на-Дону, СССР

ОСОБЕННОСТИ ВИТРИНИТА УГЛЕЙ ДОНЕЦКОГО БАССЕЙНА

По количественному петрографическому составу угли среднего карбона Донбасса довольно однообразны, с содержанием витринита 80 процентов. Что же касается вещественного состава витринита, то он довольно разнообразен. С 1932 г. по химико-технологическим свойствам и с 1955 г. по петрографическим признакам угли Донецкого бассейна разделены на типы по "восстановленности". Бытует версия диагенетического развития этого явления, учитывающая окислительный и восстановительный характер седиментогенеза и особенности растительного субстрата. Выявленные закономерности изменения показателей выхода летучих веществ, толщины пластического слоя, цвета и степени разложенности (сохранности) "структуры" растительной ткани, упрочили это предположение (М.Д.Бердюкова, К.И.Иносова, А.М.Ищенко, 1964). Многолетние исследования карбоновых углей Донецкого бассейна дают возможность сделать предположение, что различия в цвете и степени разложенности витринита являются результатом действия напряжений растяжения и сжатия на пласт и внутри пласта. Под действием сил всестороннего или только вертикального растяжения витринит превращается в пористую, разреженную и поэтому более светлую массу ("маловосстановленный"). Слабо растянутый, в отдельных участках оплавленный ("текучий") витринит становится под действием преобладающих горизонтальных сил растяжения сплавленным и поэтому густо окрашенным ("восстановленный"). В шлифах хорошо прослеживается весь путь преобразования витренового фрагмента со сплюснутыми клетками ткани через ее растяжение, разрежение, превращение в пористую ("клеточной структуры") ткань. Для полного учета витринита на всех стадиях преобразования его при подсчете микрокомпонентного состава группа вит-

ринита учитывается по развернутой схеме: Vt_I - коллинит и Vt_2 - телинит (ГОСТ 9414-74)(с учетом витринита, который,по нашим представлениям,не претерпел вторичных изменений).

DEGOUY Michel et SOLETY Pierre, Département des Combustibles Solides
BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES, ORLEANS, FRANCE

DECOUVERTE DE GISEMENTS DE CHARBON D'UN TYPE NOUVEAU D'AGE AUTUNO-STEPHANIEN DANS LE MASSIF CENTRAL FRANCAIS.
APPORT DES METHODES MODERNES DE PROSPECTION PAR GEOPHYSIQUE ET SONDAGES

A la fin de l'année 1980, le Gouvernement Français a décidé la réalisation d'un Inventaire des ressources charbonnières métropolitaines. Déjà maître d'oeuvre de l'Inventaire minier métallique, le BRGM s'est vu confier une responsabilité analogue pour l'Inventaire charbonnier, en liaison avec les Charbonnages de France. L'objectif prioritaire des travaux est la recherche de gisements suceptibles d'une exploitation économique à coût modéré, c'est-à-dire situés à faible profondeur.

Un des principaux résultats acquis au cours des trois dernières années est la découverte d'un gisement de charbon d'un type particulier caché sous la couverture sédimentaire de la bordure nord du Massif Central français. Alors que la plupart des gisements connus et exploités de ce massif sont d'âge *Stéphanien moyen, ce nouveau gisement est d'âge autuno-stéphanien.*

Du point de vue sédimentologique, il est caractérisé par l'existence de plusieurs couches de charbon très puissantes (plusieurs dizaines de mètres) déposées dans un environnement détritique de type fluvio-lacustre. Du point de vue structural, les niveaux autuno-stéphaniens montrent une discontinuité angulaire avec les formations stéphaniennes sous-jacentes. La sédimentation stéphanienne s'est en effet effectuée dans un contexte compressif de décrochements tardi-hercyniens alors que les sédiments permiens se sont accumulés dans un contexte distensif de dépressions en graben. Des relations existent entre la composition du charbon et les conditions de dépôt des couches.

La découverte du gisement, entièrement situé sous une couverture tertiaire et secondaire épaisse de quelques centaines de mètres, a été rendue possible grâce à une démarche méthodologique associant une réflexion de gitologie prévisionnelle et l'utilisation coordonnée de méthodes modernes de prospection par géophysique (gravimétrie, électrique, sismique réflexion à haute définition) et par sondages carottés ou destructifs et diagraphiés systématiquement pour apprécier in situ la qualité du charbon.

D'autres gisements de même type sont en cours de reconnaissance.

DOBRYANSKY A.M., All-Union Research Institute of Rock Mechanics and Mine Surveying,Ukrainian Department, Donetsk, USSR

GEOLOGICAL PREDICTION OF SMALL AMPLITUDE DISRUPTURES IN COAL LAYERS

Small amplitude disruptures, not revealed by detailed prospecting, and *corresponding* to classification adopted by CEM countries, pertain to very small disruptures with amplitudes of 0-3 metres and to the small ones with amplitudes of 3-10 metres. Disrupture prediction can be carried out by *geophysical methods* and *purely geological* methods (when the prediction object are the small disruptures). The possibilities of geological prediction methods are not yet exhausted

at all. The generalization of exact and reliable data of mining geology by means of mutually controlled geological graphics allows to geometrisize the disruptures, in order to predict, with certain probability, disruptures with amplitudes of 5-10 metres, which are not yet revealed. This would be achieved with an obligatory using of mathematical statistics methods. Here the discovery of regular correlations between the small amplitude disruptures, on one hand, and microtectonic and macrotectonic ones (large and well known folds and disruptures of mining field), on the other hand, is of great importance. After being generalized and put in order all the problems of small amplitude disruptures geological prediction of coal layers will appear a short instruction with a title "Methods of operatively precizing of coal layers gypsometring. The timely and regular precizing of the principle document, such as mining plan, must be carried out by the special geological subdivisions attacked to industrial trusts.

ДОБРЯНСКИЙ А.М., Всесоюзный научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела, Украинский филиал, г.Донецк, СССР

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ МАЛОАМПЛИТУДНЫХ РАЗРЫВОВ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Малоамплитудные разрывы, не выявляемые при детальной разведке, по классификации, принятой в странах-членах СЭВ, относятся к очень мелким с амплитудами 0-3 м и к мелким с амплитудами 3-10 м. Прогноз разрывов может быть осуществлен геофизическими методами, а также чисто геологическими методами (объектом прогноза являются мелкие разрывы) Возможности геологических методов прогноза разрывов еще далеко не исчерпаны. Обобщение точных и достоверных данных шахтной геологии методом построения комплекса крупномасштабной взаимоконтролирующей геологической графики позволяет не только геометризовать вскрытые единичными выработками разрывы, но и прогнозировать с определенной вероятностью не вскрытые еще разрывы с амплитудами 5-10 м. Последнее достигается с обязательным использованием методов математической статистики. Важное значение здесь играет вскрытие закономерных корреляционных связей между амплитудными разрывами, с одной стороны, и микротектоникой и макротектоникой (крупные хорошо изученные складки и разрывы шахтного поля), с другой стороны. Обобщение, приведение в стройную систему всего, что уже достигнуто в настоящее время в вопросах геологического прогнозирования малоамплитудных разрывов угольных пластов, должно вылиться в краткую инструкцию "Методика оперативного уточнения гипсометрий угольных пластов". А специальные геологические подразделения при производственных объединениях непосредственно должны осуществлять своевременное и регулярное уточнение основного документа - плана горных работ.

FEYS Robert, Bureau de Recherches Geologiques et Minieres, Orleans, France

QUELQUES REFLEXIONS SUR LA SEDIMENTATION DES SCHISTES BITUMINEUX DANS LES BASSINS LIMNIQUES

Dans les bassins houillers d'age paleozoique superieur de France, certains contiennent des schistes bitumineux, d'autres pas. Des observations permettent de preciser les conditions sedimentologiques et paleogeographiques de ces gisements.

FROLOV V.I., SYUNDYUKOV SH.A., Institute of Geology of the Yakutsk Division of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, Yakutsk, USSR

ON THE EFFECT OF THRUSTS ON COAL METAMORPHISM IN THE EASTERN MARGIN OF THE SIBERIAN PLATFORM

New geological and geophysical data indicate broad development of sheet-thrust structures in depressions of the eastern margin of the Siberian Platform.

According to geophysical data in the Chulman basin - a relict of the South-Yakutian depression - the Archean crystalline formations cover the Mesozoic complex throughout most of South-Yakutian fault. Close to Early Cretaceuos thrust nupper was up to 20 km wide, 3 km thick in the near-fault zone. Much of the allochthon was later eroded. The thrust "cap" caused coal metamorphism of a higher degree in a number of deposits located near the South-Yakutian fault (Neryungri, Berkakit, Muastakh - up to rank K) as compared to that in the deposits not overridden by the thrust (Chulmakan, Nizhne-Talumin - rank Zh).

Upper Paleozoic and, in some places, Lower Mesozoic strata thrust over the Upper Mesozoic complex in Late Cretaceous have been recognized in the *Predverkhoyansk depression* in the *Kitchan Nose* area along the Sobolokh-Mayan and Uel-Siktyakh rivers. Horizontal amplitude of the Kitchan thrust exceeded 50 km; much of it has been eroded. The occurrence of rank Zh and K coals in Upper Mesozoic strata ($J_3 - K_1$) in the eroded areas of the Kitchan nappe along the Chuchuma river suggests that this thick nappe exerted a metamorphosing effect on organic matter sincecoals of similar ageoccurring beyond the zone of thrust development in the Predverkhoyansk depression are almost everywhere of rank D and, rarely, G.

Coals of Zh and K ranks may be expected in thrust zones and other areas of Priverkhoyanie under the Upper Paleozoic sequence or where it is eroded, and would be added significantly to coking coal reserves in the Lena coal basin.

ФРОЛОВ В.И., СЮНДЮКОВ Ш.А., Институт геологии Якутского филиала СО АН СССР, г.Якутск, СССР

О ВЛИЯНИИ НАДВИГОВ НА МЕТАМОРФИЗМ УГЛЕЙ ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЫ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Новые геологические и геофизические материалы свидетельствуют о широком развитии в прогибах восточной окраины Сибирской платформы покровно-надвиговых структур.

По геофизическим данным, в Чульманской впадине, которая является реликтом Южно-Якутского прогиба, архейские кристаллические образования перекрывают мезозойский комплекс почти на всем протяжении Южно-Якутского разлома. В конце раннемелового времени ширина надвигового перекрытия достигала 20 км, а его мощность в приразломной зоне - 3 км. В последующем бо́льшая часть этого аллохтона была размыта. *Надвиговая "шапка" обусловила повышение метаморфизма углей* ряда месторождений, расположенных вблизи Южно-Якутского разлома (Нерюнгринское, Беркакитское, Муастахское - до стадии К), по сравнению с метаморфизмом углей месторождений, не перекрывавшихся надвигом (Чульманканское, Нижне-Талуминское - стадия Ж).

Верхнепалеозойская и участками нижнемезозойская ,надвинутая на верхнемезозойский комплекс в позднемеловое время, толщи выявлены в Предверхоянском прогибе в районе Китчанского структурного выступа по рекам Соболох-Маян, Уэль-Сиктях. Горизонтальная амплитуда Китчанского надвига *превышала 50 км, значительная часть его к настоящему* времени размыта. Нахождение углей стадий Ж и К в верхнемезозойской толще (J_3-K_1) на размытых участках Китчанского надвигового поля по р.Чечума позволяет полагать, что это мощное перекрытие оказывало метаморфизующее влияние на органическое вещество, так как одновозрастные угли Предверхоянского прогиба, залегающие вне зоны развития надвигов, почти повсюду относятся к стадиям Д и, реже, Г.

Можно предположить, что в надвиговых зонах и других районов Приверхоянья под верхнепалеозойской толщей *или на участках ее раз*мыва будут встречаться верхнемезозойские угли стадий Ж и К, что позволит увеличить запасы коксующихся углей в Ленском бассейне.

GUEULETSIAN H., Faculte de Geologie de l'Universite d'Erevan, Erevan, USSR

CLASSIFICATION STRUCTURALE ET STRATIGRAPHIQUE DES FORMATIONS HOUILLERES DU MESOZOIQUE INFERIEUR DU PRECAUCASE ET DE SES REGIONS ADJACENTES

Plusieurs gisements et indices houillers du début de Mésozoique sont connus dans le Précaucase et ses régions marginales (Iran, Afghanistan). Ces formations sont liées à 4 niveaux stratigraphiques du caractère tectonique, qui se rapportent à des étapes finales des cycles et phases de la tectogenèse. Bien que ces gisements et indices appartiennent à de différents types structuraux génitiques, et s'associent aux territoires paléotectoniquement et paléogéographiquement hétérogènes, leur classification se base sur des principes structuraux et stratigraphiques:

I. Formations du Rhétien (gisements: Djermanis, Albours, Central Iranien) appartiennent au type plateformien et résultent d'influence de l'activité de l'orogenèse antécimmérienne, aboutissant à une différenciation tectonique de la partie septentrionnelle de la platforme Gondwana.

2. Formations du Jurassique inférieur. Au Jurassique inférieur la sédimentation et l'accumulation de la tourbe se produisent dans des sillons sublatitudinaux nouvellement formés. La formation de la houille s'effectue lors du Lias supérieur, étant conditionnée par l'activite de la phase tectonique préaalenienne (prétoarcienne). Les gisements appartiennent au type géosynclinal (Albours, Kerman, Khorassan et d'autres).

3. Formations du Bajocien supérieur - Bathonien inférieur. Elles s'accumulent dans des sillons antéalpins et sont liées spatialement aux surrections géoanticlinales, dûes à l'orogenèse du Bajocien tardif. Les gisements (Tchalsk, Bzib, Lalvar, Albours) se rapportent au type épigéosynclinal (géosynclinal tardif).

4. Formations du Bathonien supérieur - Callovien ?. La sédimentation de la houille (à la différence des formations précédentes) se produit dans les sillons subméridionaux, superposés durant le stade postorogénique. Les gisements et indices (Tkiboulsk, Kerman etc) sont du type intermédiaire, et se localisent dans des fosses-grabens. Leur formation est précidée par un réconstitution structurale des régions decrites.

ГЕЛЕЦЯН Г.Г., Ереванский государственный университет, геолфак, г.Ереван, СССР

СТРУКТУРНО-ВОЗРАСТНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ РАННЕМЕЗОЗОЙСКОГО УГЛЕОБРАЗОВАНИЯ ЗАКАВКАЗЬЯ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

На территории Закавказья и прилегающих регионов (Иран, Афганистан и др.) известно множество месторождений и проявлений раннемезозойских углей, приуроченных к 4 стратиграфическим уровням, которые имеют тектоническую природу и приурочены к заключительным этапам циклов и фаз тектогенеза. Несмотря на палеотектоническую и палеогеографическую неоднородность указанных территорий и принадлежность месторождений и проявлений угля к различным структурно-генетическим типам, последние классифицируются по структурно-возрастному принципу.

I. Месторождения и проявления угля рэтского возраста (Джермаинсское, Эльбрусское, Центрально-Иранское и др.) принадлежат к платформенной группе и обусловлены воздействием древнекиммерийского орогенеза, приведшего к тектонической дифференциации севера Гондванской платформы.

2. Осадко- и торфонакопления в ранней юре происходили во вновь сформировавшихся субширотных прогибах. Углеобразование приурочено к позднему лейасу геосинклинальной группы и обусловлено проявлением предтоарской (предааленской) фазой тектогенеза (Эльбрус, Керман, Хорасан и т.д.).

3. Позднее байос-раннебатское углеобразование также происходило в раннеальпийских прогибах и пространственно приурочено к геоантиклинальным поднятиям. Оно обусловлено позднебайосским орогенезом, а месторождения принадлежат к эпигеосинклинальной (позднегеосинклинальной) группе (Чальское, Бзыбское, Лалварское, Эльбрусское).

4. Позднее бат-келловейское (?) углеобразование в отличие от предыдущих осуществилось в субмеридиональных прогибах в посторогенную сводово-глыбовую стадию. Месторождения и проявления угля принадлежа к переходной (эпигеосинклинальной) группе и локализованы в грабенообразных впадинах - это тип наложенных впадин(Ткибульская, Керманская и др.). Их формированию предшествовала структурная перестройка охарактеризованных территорий.

GUREVITCH A.B., MAKEDONOV A.V., A.P.Karpinsky All-Union Research Geological Institute, Leningrad; ZARITSKY P.V., Kharkov State University, Geological Department, Kharkov, USSR

CONCRETION UNITS OF COAL-BEARING FORMATIONS

Concretion analysis, worked out by the Soviet geologists, is widely used for subdivision and correlation of sections, paleogeographic re-

constructions, coal forecast, evaluation of engineering-geological properties of rocks, selection of reliable methods of coal mining. Concretions (micro-, macro, and concretions proper or megaconcretions) are very common among most of coal-bearing formations, building up peculiar complexes (in composition, distribution pattern and the like). The main concretion-forming minerals (90-95%) are siderite, magnesium siderites, ankerites, calcite, dolomite, while pyrite and marcasite are subordinate ones (2-3%); more seldom occure ferric chlorites, calcio- and ferro-phosphates, silica, kaolinite; quite rare - alumina, alumophosphates, zeolites. Iron and calcium carbonates dominate in various combinations. The most common are diagenetic (99%), particularly early diagenetic (75%) concretions, more seldom-sedimentogenous, very rare-kata- and metagenetic, hypergene ones. Peculiar concretion complexes belonging to a certain type of coal-bearing formations can be outlined. Dominance of ferruginous carbonates in coaly rocks, and of ankerite, dolomite, calcite in megaconcretions of deltaic-bar sandstones is characteristic of the Paleozoic and Mesozoic foredeeps, and also of some platform strata. Sulphide prevail over carbonate ones in rocks making up ancient stable platforms. Kaolinite, bauxite, alumophosphate concretions are known from tropic platform strata.

Concretions are the most sensitive indicators of paleoclimate, facies, and lithogenesis stages. Concretion complexes are prospecting features in search for coal. Correlation of commercial coal content and concretion content factors on the basis of ferruginous and compound carbonate concretions makes quantitative prediction possible. Concretion analysis is an important part of comprehensive formation analysis of coal-bearing deposits.

ГРЕВИЧ А.Б., МАКЕДОНОВ А.В., Всесоюзный геологический институт, Ленинград; ЗАРИЦКИЙ П.В., Харьковский государственный университет, геолфак, г. Харьков, СССР

КОНКРЕЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ УГЛЕНОСНЫХ ФОРМАЦИЙ

Конкреционный анализ, разработанный советскими геологами, нашел широкое применение при расчленении и корреляции разрезов, палеогеографических реконструкциях, прогнозе угленосности, оценке инженерно-геологических свойств пород, выборе рациональных способов отработки угольных пластов. Конкреции (микроконкреции, макро- или собственно конкреции, мегаконкреции) широко распространены в большинстве угленосных формаций, образуя (по составу, характеру распределения, другим свойствам) специфические для них комплексы. Основными конкрециеобразователями (90-95%) являются сидерит, магниосидериты, анкериты, кальцит, доломит; в резко подчиненном объеме (обычно 2-3%) -

пирит, марказит; реже – окислы железа, лептохлориты, кальций и железофосфаты, кремнезем, каолинит; крайне редко – глинозем, алюмофосфаты, цеолиты. Господствуют карбонаты железа и кальция в различных сочетаниях. Наиболее распространены диагенетические (99%), особенно раннедиагенетические (75%); менее – седиментогенные; еще реже – ката- и метагенетические гипергенные конкреции. Намечаются специфические конкреционные комплексы определенных типов угленосных формаций. Для палеозойских, мезозойских краевых прогибов, ряда платформенных толщ характерно преобладание железистых карбонатов в околоугольных породах, анкерита, доломита, кальцита (в мегаконкрециях дельтово-баровых песчаников). В формациях древних малоподвижных платформ сульфидные конкреции преобладают над карбонатными; каолинитовые, бокситовые, алюмофосфатные стяжения отмечаются в платформенных толщах тропиков. Конкреции – наиболее чуткий индикатор палеоклимата, фаций, стадий литогенеза. Конкреционные комплексы являются поисковыми признаками на уголь. Корреляция коэффициентов рабочей угленосности и конкрециеносности по железисто- и смешаннокарбонатным конкрециям дает количественный прогноз; конкреционный анализ – важный элемент комплексного формационного анализа угленосных толщ.

KANANA Ya.F., Production Association "Ukruglegeologia" of the UkrSSR Ministry of Coal Industry, Donetsk, USSR

VERTICAL ZONALITY AND PALEOTEMPERATURES OF REGIONAL METAMORPHISM OF ORGANIC MATTER

Scale of vertical zonality of regional metamorphism of organic matter /OM/ in the range of lignite to graphite stage with total length of more than 20 km is built. Volatile matter, vitrinite reflectance, specific gravity of organic mass, specific electrical resistivity logarithm, crystal lattice parameter of graphite c and reflex (002) semiwidth are accepted as metamorphism parameters for scale construction at its various sections. Paleotemperatures of regional metamorphism of OM are calculated by means of "indirect demonstration" method on the basis of the conventional scale of coalification. The calculated temperatures for particular stages of metamorphism are: -50°, -50-80°, -80-110°, -110-120°, K,OC-120-140°, T-140-155°, A-155-190°, A-190-320°C. The temperatures of highmetamorphosed OM forming are determined with the help of the constructed scale: graphitic anthracites -210-320°, graphitites -320-370°, graphites – above 370°C. The temperature range of the scale achieves 700°C. A comparison of the calculated temperatures of metamorphism with earlier established tempera-

tures of sporopolenine decomposition, of metathetic reactions of argillaceous, of gas-liquid inclusions homogenization, of crystal lattice changes of graphitized OM showed good coinsidence. The calculated temperatures of coalification are in good agreement with the temperatures, obtained by other investigators for different regions of the globe. The constructed scale of metamorphism makes it possible to estimate the temperatures of forming of some minerals, significant for the characteristics of metamorphism zones: dickite -80°, laumontite -110°, pyrophyllite -120°, hydromuscovite -130-140°, gumbelite -150°, stilpnomelane and paragonite -215°C. Taking into account OM change character and country rock features we basef high (low temperature) margin of greenschist zone corresponding to the beginning of anthracite graphitization with the following parameters: carbon content 94,5-95%, specific gravity of organic mass 1,57-1,59·10^3 kg/m^3, reflection index in the air 16,4%.

КАНАНА Я.Ф., ПО "Укруглегеология" Министерства угольной промышленности УССР, г.Донецк, СССР

ВЕРТИКАЛЬНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ И ПАЛЕОТЕМПЕРАТУРЫ РЕГИОНАЛЬНОГО МЕТАМОРФИЗМА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

Построена шкала вертикальной зональности регионального метаморфизма органического вещества (ОВ) в диапазоне от буроугольной до графитовой стадий общей протяженностью по вертикали более 20 км. В качестве показателей метаморфизма для построения шкалы на разных ее отрезках приняты выход летучих веществ, показатель отражения витринита, удельный вес органической массы, логарифм удельного электросопротивления, параметр кристаллической решетки графита C и полуширина рефлекса (002). Палеотемпературы регионального метаморфизма ОВ рассчитаны методом "доказательства от противного" на основе общепринятой шкалы углефикации. Для отдельных стадий метаморфизма расчетные температуры составляют: Б - 50°, Д - 50-80°, Г - 80-110°, Ж - 110-120°, К,ОС - 120-140°, Т - 140-155°, ПА - 155-190°, А - 190-320°С.С помощью построенной шкалы определены температуры образования высокометаморфизованного ОВ: графитизированных антрацитов - 210-320°, графититов - 320-370°, графитов - выше 370°С. Диапазон температур, охваченных шкалой, достигает 700°С. Сравнение рассчитанных температур метаморфизма с установленными ранее температурами разложения спорополенина, реакций обмена глинистых пород, гомогенизации газово-жидких включений, изменений кристаллической решетки графитизированного ОВ показало хорошую сходимость. Рассчитанные температуры углефикации хорошо соответствуют температурам, полученным другими исследователями по разным районам земного шара. Построенная шкала метаморфизма позволяет оценить температуры образования некоторых ми-

нералов, имеющих важное значение для характеристики зон метаморфизма: диккит - 80°, ломонтит - 110°, пирофиллит - 120°, гидромусковит и гидропарагонит - 130-140°, гюмбелит - 150°, стильпномелан и парагонит - 215°С. С учетом характера изменения ОВ и характеристики вмещающих пород обоснована верхняя (низкотемпературная) граница зеленосланцевой зоны, отвечающая началу графитизации антрацитов со следующими параметрами: содержание углерода - 94,5-95%, удельный вес органической массы - 1,57-1,59·10^3 кг/м^3, показатель отражения в воздухе - 16,4%.

KHOLODKOV Yu.I., ERASHOV P.A., KUZNETSOV G.M., FURSOV Yu.G., Rostov-on-Don State University, Geological Department, Rostov-on-Don; BABENKO V.P., KOSINSKY V.A., All-Union Geological Research Institute of Coal Deposits of the USSR Ministry of Geology, Rostov-on-Don, USSR

GEOCHEMICAL SIGNIFICANCE OF BITUMOIDS IN COALS

Fifty samples of subbituminous coals were obtained from the Donbass region. Forty of them have been studied. These coals belong to the grades D, G, Zh, K and T of gelitholites. Total amount of bitumoids has been estimated. Chloroform, benzene, ethenol-benzene and acetone-benzene are the solvents by which the so-called free-"A" and fixed-"C" bitumoids being extracted. According to the abreviature accepted in the USSR they are (here the initial leters of the solvents are used): CBA, ABB (A means "additional"), AEBB and AABB. Total amounts of bitumoids constitute about 1.00 - 15.00% of organic matter in the coal. The higher is the grade, the lesser are bitumoid contents. All the extracted bitumoids, but ABB, have been correlated between each other and with their whole sum (correlation index - V=0.78-0.81), and also with the group composition of CBA, oils in a bitumoid and elemental sulpher (ES) in it (r=0.65), and bituminous substances and the volatiles in coals (r=0.8). It was shown that the amount of CBA increases proportionally with the increase of AABB, AEBB, the ABB correlated only with the amount of resins in CBA (r=0.68). As it is known the bitumoid is reduced when enriched with oil, but it was also defined that bitumoids rich in ES as well have pure general sulpher. The reduction potential of a bitumoid, i.e. relative amount of hydrocarbons in it, increases proportionally the degree of coalification. The distribution and composition of bitumoids, n- i-alkanes, which were determined in oil fractions of CBA, are dependent on the degree of metamorphism of coals. But in coals of the same class and degree of coalification these properties mostly depend upon paleogeography of the area of coal accumulation and the composition of the initial or-

ganic matter. The revealed laws of distribution and composition of bitumoids, the elemental sulphur content in CBA, total sulpher content in coals etc., help to determine total bitumoid's content, using the defined amount of one of bituminous group and the direction of the redox potential of the genetic type of coal formation.

ХОЛОДКОВ Ю.И., ЕРАШОВ П.А., КУЗНЕЦОВ Г.М., ФУРСОВ Ю.Г., Ростовский государственный университет, геолфак, г.Ростов-на-Дону; БАБЕНКО В.П., КОСИНСКИЙ В.А., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный институт угольных месторождений Министерства геологии СССР, г. Ростов-на-Дону, СССР

ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ БИТУМОИДОВ В УГЛЯХ

Проведено изучение 50 проб углей марок Д,Г,ГЖ,Ж,К и Т класса гелитолитов Донецкого бассейна. Впервые проведена оценка содержания органических веществ (свободных - "А" и связанных - "С") углей, способных растворяться органическими растворителями (хлороформом, бензолом, спирто-бензолом и ацетоно-бензолом) и, согласно общепринятой терминологии, именуемых ХБА, ДББ, ДСББ, ДАББ. Установлена положительная корреляционная связь между содержанием ХБА,ДСББ, ДАББ, их суммарным выходом, компонентным составом ХБА, количеством масел в ХБА и содержанием элементарной серы ($r = +0,65$), содержанием битумоидов и выходом летучих веществ ($r = +0,8$). Показано, что количество ХБА возрастает пропорционально количеству ДСББ и ДАББ, а содержание бензольного битумоида (ДББ) не коррелируется ни с одним из битуминологических параметров, за исключением смоляной фракции ХБА ($r = +0,68$). С ростом степени метаморфизма углей одного класса общее содержание битумоидов и их отдельных групп уменьшается. Количество масляной фракции ХБА возрастает с увеличением восстановленности битумоида при уменьшении общей сернистости углей. Установлено также, что восстановленность битумоида и относительное содержание в нем углеводородов возрастает пропорционально степени углефикации. Распределение и состав битумоидов, нормальных и изопреноидных углеводородов зависят от степени углефикации, однако в изометаморфных углях одного класса в большей мере они являются функцией палеогеографии района угленакопления и состава исходного органического вещества. Выявленные закономерности распределения и состава битумоидов, содержания элементарной серы в ХБА и общей сернистости углей позволяют оценивать валовое содержание битумоидов в углях по содержанию одной из групп (ХБА,ДСББ, ДАББ)и направленность окислительно-восстановительных процессов формирования генетических типов углей.

Klimek Wiesław, Geological Institute, Warsaw, Poland

Origin of yellow brown-coal interlayers in the Turów deposit, SW Poland

The report presents results of petrographicec /macro- and microscopic/ studies and supplementary chemical and palynological analyses of some yellow brown-coal /variety of light brown-coal/, from the Turów brown-coal deposit. Observations under reflected, transmitted and ultra-violet light, suggest that the major coal-forming matter is cellulose-lignin substance /60-80%/, which underwent putrefaction processes /sapropelinite - saprotextinite, saprodetrinite, bituminite/. The remaining components include macerals of the liptinite group /sporinite, liptodetrinite, resinite/, the share of which equals 18-22%, negligible amounts /1-2%/ of inertinite group /inertodetrinite, fusinite, sclerotinite/ and some components with optical properties typical of the group of huminite macerals /gelinite, corpohuminite/. Chemical and physico-chemical analyses showed that aliphatic structures are very common. Technological tests proved high content of extractional bitumines /36%/, volatile matter /72%/, low-temperature tar /44%/, hydrogen /8,5%/ etc., showing sapropelic nature of this coal. Fine-detrital nature of microscopical components indicates some transportation before sedimentation in stagnant water. Very fine grains of quartz and strongly dispersed mineral matter suggest low energy of the environment. Palynological analyses proved the presence of sporomorphes of a wide spectrum of plants: from water plants /sometimes even algae/ to the higher ones. All the analyses indicate predominance of hypautochthonous plant material and inerely 5-8% share of the euautochtonous. The material coming from different parts of peat-bog area was transported, deposited and transformed under anaerobic conditions to form sapropelic coal /spore-tissue cannel/.

LADYZHENSKY G.N., Institute of Geological Sciences of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev, USSR

MENILITE SHALE OF THE CARPATHIANS AS A RESERVE OF LOW-GRADE FUEL FOR THERMAL ENERGETICS

The fuel-energetic balance of the Ukrainian SSR is highly strained; the existing problem can be solved by using low-grade fuels. To their number we can attribute the menilite shale of the Carpathians, which as an energetic raw attracts attention being the great potential source of the synthetic fuel. Menilite shale occurs in a structure of linear folds along Ukrainian Carpathians range between frontier with Poland and Rumania and on surface crops out as zones up to several kilometres wide. By rough calculation of the hypothetical menilite shale reserves at depth of 100 m more than 500 billion tn. According to the mode of occurrence and types of reserves there is a number of menilite shale fields in Unkrainian Carpathians (Verkhne-

Sinevidnoe, Borislav, Skhodnitsa, Struten Verkhnii, Pniev-Pasiechnaya, Dusino and others), which can be good for quarry exploitation. Detailed study of shales has shown, that they can be used as a chemical raw for oil shale production (oil shale contents 3-4 and more per cent) in thermal energetics (calorific power 4000-8000 kJoul/kg of dry shale), in building materials industry, in asphalt road building, as a growth stimulator of agricultural plants and animals, and also in other directions, there were schemes of shale complex reprocessing elaborated. Menilite shale complex using (with maximum utilization of all wastes) will produce the conditions, allowing economical expediency of their exploitation.

ЛАДЫЖЕНСКИЙ Г.Н., Институт геологических наук Академии наук УССР, г. Киев, СССР

МЕНИЛИТОВЫЕ СЛАНЦЫ КАРПАТ КАК РЕЗЕРВ НИЗКОКАЛОРИЙНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

Топливно-энергетический баланс Украинской ССР является весьма напряженным и эта напряженность может быть ослаблена путем применения низкокалорийных топлив. К их числу можно отнести менилитовые сланцы Карпат, которые как энергетическое сырье привлекают к себе внимание огромными потенциальными запасами синтетического топлива. Менилитовые сланцы залегают в составе линейных складок вдоль всей гряды Украинских Карпат между государственными границами с ПНР и СРР и на поверхности обнажаются в виде полос шириной до нескольких километров. По предварительным оценкам прогнозные запасы их до глубины 100 м составляют более 500 млрд. т.

По условиям залегания и запасам в пределах Украинских Карпат выделен ряд месторождений менилитовых сланцев, пригодных для карьерной разработки: Верхне-Синевидненское, Борославское, Сходницкое, Верхне-Струтинское, Пнев-Пасечнянское, Дусинское и др.

Детальное изучение сланцев показало, что они могут быть использованы в качестве химического сырья для производства сланцевой смолы (содержание смолы 3-4 и более процента); в теплоэнергетике (теплотворная способность 4000-8000 кДж/кг сухого сланца), в промышленности стройматериалов, в автодорожном строительстве, в качестве стимуляторов роста сельскохозяйственных растений и животных, а также в других направлениях были разработаны схемы комплексной переработки сланцев. Комплексное использование менилитовых сланцев при максимальной утилизации всех отходов создаст те условия, при которых экономическая целесообразность их разработки будет оправдана.

LAPIN A.A., VASYAKOVA A.V., All-Union Geological Research Institute of Coal Deposits of the USSR Ministry of Geology, Rostov-on-Don, USSR

CHEMICAL-PETROLOGICAL CHARACTERISTICS OF SELF-COMBUSTIBLE COALS

Studing of chemical and petrological properties of bituminous coals in relation to their selfignition was carried out in two basins: Donetsk and Pechorsk, where ability of coals to self-combustion was noted. There were chemical and microscopical investigations of coals conducted. They included analises of relations between parameters of coals and real situation of endogene underground fairs and were supposed to find the most informative parameters. The ability of coal to selfignition depended upon many genetic factors connected both with its organic substance and mineral impurities. The first factor includes maceral composition of coals due to facial born of plant tissue and physical properties and chemical composition as function of rank methamorphism. The second factor concerns polymorphic types and quantity of autigen sulphidic and carbonate mineralization.
As a result, there was proposed the group of geological-genetic factors: 1) quantity of the 1st genetic type of vitrinite (vitrinite A - by M.Teichmuller) directly increases chemical activity of coals; 2) reflectance value of vitrinite (R%), volatile matter (V^{daf}, %), element composition (C^{daf}, H^{daf}, O^{daf}) show unlinear dependence of elements upon selfignition; minimum relation was marked for coals of gas-fat (GF), semianthracite (SA), anthracite (A) grade, and maximum - for longflame (LF) and gas (G) ones; 3) quantity of markasite under oxidation products influence promotes initial reaction of coal selfignition; 4) quantity of total sulphuric in coals is responsible for intensity of disulphidic mineralization; together with the above factor it reflects the direct connection with phenomenon of selfignition; 5) quantity of carbonate in coals indicates mutual coal-disulphidic oxidation.

ЛАПИН А.А., ВАСЯКОВА А.В., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный институт угольных месторождений Министерства геологии СССР, г. Ростов-на-Дону, СССР

ПЕТРОЛОГО-ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОВОЗГОРАЮЩИХСЯ УГЛЕЙ

Изучение вещественного состава каменных углей в связи с их самовозгораемостью было проведено по двум бассейнам, Донецкому и Печорскому, контрастным по этому явлению. Угли подвергались комплексным стандартным и специальным химическим и микроскопическим исследованиям. Методическая особенность изучения связи самовозгораемости углей и

их петролого-химических свойств заключалась в сопоставлении показателей с фактическим состоянием эндогенной пожароопасности и выборе из них наиболее информативных.

Установлено, что способность углей к самовозгоранию зависит от многообразных генетических факторов, связанных как с органической массой углей, так и с минеральными включениями. Среди первых отмечены микрокомпонентный состав углей, обусловленный фациальными условиями накопления фитомассы, физические свойства и химический состав как функция метаморфизма. Среди факторов, связанных с включениями, выделяются полиморфные типы и интенсивность аутигенной сульфидной и карбонатной минерализации.

В комплексе генетических факторов выделяются :

I) содержание витринита I-го генетического типа (типа А по М.Тайхмюллер), повышенное количество которого увеличивает химическую активность углей;

2) отражательная способность витринита (R%), выход летучих веществ (V^{daf}%), элементный состав (C^{daf}, H^{daf}, O^{daf}, %), проявляющие сложную связь с явлением самовозгорания с минимумом в области углей марок Г, ГЖ и ПА, А и максимумом в области углей марок Д, Г;

3) содержание марказита, производящего соединения, промотирующие самоускоряющиеся реакции окисления углей;

4) содержание общей серы как показателя дисульфидной минерализации; в соединении с предыдущим показателем проявляет прямую связь с явлением самовозгорания;

5) содержание карбонатов в угле как ингибитора сопряженных реакций окисления углей.

LEVENSHTEIN M.L., SPIRINA O.I., Geological Production Association "Donbassgeologia", Artemovsk, USSR

THE STANDARD METAMORPHIC SCALE OF CLAREN COALS OF THE DONETSK BASIN

Traditionally used metamorphic indices of coals (W, R, C, V^{daf}, etc) are changing in the section according to complicated inlinear functions, which are specific for each of them. Mutual relationship of these indices is often interpreted insynonymously, thus leading to some difficulties in solving mining and geological problems. We offer a linear standard metamorphic scale of Donbas coals which is based on the relation between physical, chemical and technological properties of coals with their relative before-inversion submergence depth. It presents general changes of the properties of coals in vertical sections of a number of deep wells in the conditions of gently sloping rocks reflecting summary changes of coals properties at the

before-and post-inversion stages. This scale corresponds to the linear change of thermal, baric and dynamic conditions of metamorphism of coals according to their depths. It is the system of dependent parameters of the coals metamorphic degrees of three levels: the 1st-common linear measure - is the conventional submergence depth; the 2nd-the through direct measure is the vitrinite reflection index; the 3 rd-the whole complex of discrete measures are coals properties indices, which are the most effective in particular range of metamorphic series. Definition of position of the investigated coal based on the submergence depths scale and corresponding group of metamorphism becomes possible by using all concrete information on the mutually dependent coals properties, that allow to avoid the mistakes which are inevitable while determining coal metamorphic degrees of singled odd indices. The scale ensures a correct solution of a number of geological problems, including the objective analysis of the relationship between numerous minings and geological phenomenon and the degree of metamorphism in all its range from brown coals to superantracites. The standard scale is recommended as the basis for improving the genetic classification of solid fuel mineral deposits.

ЛЕВЕНШТЕЙН М.Л., СПИРИНА О.И., ПГО "Донбассгеология", г.Артемовск, СССР.

ЭТАЛОННАЯ ШКАЛА МЕТАМОРФИЗМА КЛАРЕНОВЫХ УГЛЕЙ ДОНБАССА

Традиционно используемые показатели метаморфизма углей (W^{max}, R, C, V^{daf} и т.д.) изменяются в разрезе по сложным нелинейным функциям, специфичным для каждого из них. Довольно часто взаимосвязь показателей интерпретируется неоднозначно, что приводит к затруднениям при решении горно-геологических задач. Нами предложена линейная эталонная шкала метаморфизма углей Донбасса, основанная на связи показателей физических и химико-технологических свойств углей с их условной доинверсионной глубиной погружения. Она обобщает данные изменения свойств углей в вертикальных разрезах множества глубоких скважин в условиях пологого падения пород и отражает суммарное изменение углей на до- и постинверсионных стадиях. Шкала соответствует линейному изменению термобародинамических условий метаморфизма углей с глубиной. Она представляет собой систему увязанных показателей степени метаморфизма углей трех уровней: первый - единая линейная мера - условная глубина погружения; второй - сквозная прямая мера - показатель отражения витринита; третий - совокупность дискретных мер - показателей свойств углей, которые являются наиболее эффективными в частных диапазонах метаморфического ряда. Для определения положения исследуемого угля в общей (условной) шкале глубин погружения и отнесения к соответствующей группе метаморфизма используется вся конкретная информация о взаимосвязанных

петрологических и химико-технологических свойствах угля, что позволяет избежать ошибок, возможных при определении степени метаморфизма по единичным разрозненным показателям. Шкала обеспечивает корректное решение многих геологических задач, в том числе объективный анализ связи различных горно-геологических явлений со степенью метаморфизма во всем его диапазоне-от бурых углей до суперантрацитов. Эталонная шкала рекомендуется как основа для совершенствования генетической классификации твердых горючих ископаемых.

LUZANOVSKY A.G., Exsperimental and Methodical Expedition of Central Asian Research Institute of Geology and Minerals, Tashkent, USSR

PECULIARITIES OF GEOLOGY AND METALLIFEROUSNESS OF PALEOGENIC PYROSCHISTS OF CENTRAL ASIA

Palaeogenic pyroschists exposure occurs in mountainous settings of Alpine depressions of Southern Tian-Shan and are exposed by rifts on plains between the Amu- and Syr-Darya rivers.
Palaeotectonic peculiarities of this territory, caused by formation of stratigraphic full profiles of palaeogene of the Amudarya depression and to some extent by syngenetically reduced watersheds of the Syr-Darya and Kyzylkum sedimentation basins indicate that accumulation of initial substrate, transformed later into pyroschists, was determined by circumstances of stagnation with a minimum influx of mineral impurity from regions of stripping as well as optimal blossoming of zoo- and phytoplanktons with its subsecuent instantaneous disappearance and burial in conditions of anaerobic decomposition.
Such circumstances don't depend on composition of riverbed silts and have a tendency to age-limit displacement before the front of marine transgression from south-east to north-west: in the Surkandarya depression of the Amudarya basin pyroschists are interbedded with greenish-gray subcalcareous clays of palaeocene; in the Kyzylkums it is drawn more towards the gray non-carbonate pyrite-containing bituminous clays of the lower eocene, while in the Eastern Aral of the Syr-Darya basin it is timed to lower parts of mideocenic bituminous marls overlapped during erosion of phosphoritebearing sands. This tendency is maintained subsequently in the same direction as well: at Ustyurt there were established bituminous "fish horizons" in coom layers of mid-upper eocene which were formed from marls and limestones, while beyond the bounds of Central Asia, and in Caucasus the oligocene-myocene pyroschists were discovered.
Metalliferousness of pyroschists in Central Asia can be distinguished by its general steady spectrum of chemical elements which were estab-

lished in a presumably organometallic form of compounds. It was proved that contents of Mo, V, W, Re, Se and Te depend upon the amount of kerogen in organic mineral mass of schists. Concentration of kerogen is determined by facially palaeogeographic circumstances of sedimentation basins where pyroschists of a far more superior quality are drawn away according to their reconstructions from areas of stripping by a distance of 20 to 50 km.
In the monotype situations one may note close similarity in content of metals.

ЛУЗАНОВСКИЙ А.Г., Опытно-методическая экспедиция Среднеазиатского научно-исследовательского института геологии и минерального сырья, г.Ташкент, СССР

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИИ И МЕТАЛЛОНОСНОСТИ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ ПАЛЕОГЕНА СРЕДНЕЙ АЗИИ

Палеогеновые горючие сланцы обнажаются в горных обрамлениях альпийских впадин Южного Тянь-Шаня и вскрыты скважинами на равнинах междуречья Аму- и Сырдарьи.
Палеотектонические особенности территории обусловлены строением стратиграфически полных разрезов палеогена Приамударьинской впадины и в разной степени сингенетично-сокращенных Кызылкумского водораздела и Присырдарьинской впадины. Литолого-фациальный анализ Приамударьинского, Присырдарьинского и Кызылкумского бассейнов седиментации показывает, что накопление исходного субстрата, преобразованного в горючие сланцы, определялось обстановками застоя с минимальным привносом минеральной примеси из областей сноса, оптимальным расцветом зоо- и фитопланктона, последующим геологически мгновенным его отмиранием и захоронением в условиях анаэробного разложения.
Эти обстановки не зависят от состава придонных илов и имеют тенденцию возрастного смещения перед фронтом морской трансгрессии с юго-востока на северо-запад: в Сурхандарьинской впадине Приамударьинского бассейна пласт горючих сланцев залегает среди зеленовато-серых слабоизвестковистых глин палеоцена; в Кызылкумах тяготеет к серым бескарбонатным пиритсодержащим битуминозным глинам нижнего эоцена; в Восточном Приаралье Присырдарьинского бассейна приурочен к низам среднеэоценовых битуминозных мергелей, перекрывающих с размывом фосфоритоносные пески. Эта тенденция сохраняется в этом же направлении и далее: на Устюрте установлены битуминозные "рыбные горизонты" в кумских слоях среднего-верхнего эоцена, сложенных мергелями и известняками, а за пределами Средней Азии, на Кавказе, известны олигоцен-миоценовые горючие сланцы.
Металлоносность горючих сланцев Средней Азии отличается общим устойчивым спектром химических элементов, установленных в предположительно

металлоорганической форме соединений.Доказано,что содержания Mo, V, W, Re, Se, Te зависят от количества керогена в органо-минеральной массе сланцев.Концентрация керогена,в свою очередь,определяется фациально-палеогеографической обстановкой бассейнов седиментации:наиболее высококачественные горючие сланцы удалены по реконструкциям от областей сноса на 20-50 км.В однотипных обстановках отмечается высокая сходимость содержаний металлов.

MAKSIMOV N.M., All-Union Geological Research Institute of Coal Deposits of the USSR Ministry of Geology, Rostov-on-Don, USSR

QUESTIONS OF GLOBAL REGIONAL AND LOKAL TECTOGENESIS IN COAL GEOLOGY

The total combination of geologic phenomena of coal deposits formation - from peat accumulation to modern structure, - is governed by tectonic factors - global, regional, local. The global factor - lithosphere plate movements, - "creates" climatic conditions and "makes up" the zones of coal accumulation. The regional factor - the events in the inner and marginal areas of plates, - controls kinematics of the processes of generation and evolution of coal-bearing depressions, while the local factor determines the formation of structures in the latter. The result of the continental Earth crust transformation (construction, destruction) can be defined as t e c t o n i c r e g i m e o f c o a l a c c u m u l a t i o n, which is expressed by combination of climatic, geostructural (including magmatogenic) and topographic conditions, providing for accumulation, concentration and transformation of organic matter; controlling formation, distribution of deposits and their structure. There are distinguished: rift, spreading, geosynclinal, orogenic and platform regimes. Each regime is characterized by: a certain morphologic type of structure of coal basins, peculiarities of inner structure (including magmatic presentations), palaeotopographic environments, the degree of organic mass transformation. Tectonic regimes can be combined, thus forming connected pairs (tectonopairs) of coal-bearing structures. They also regularly change in time, creating polytectonic coal basins. The revealed tectonic regularities are important for scientific prediction of presence of coal on vast areas and, therefore, for perspective planning and conduction of geological survey.

МАКСИМОВ Н.М., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный институт угольных месторождений Министерства геологии СССР, г.Ростов-на-Дону, СССР

ВОПРОСЫ ГЛОБАЛЬНОГО, РЕГИОНАЛЬНОГО, ЛОКАЛЬНОГО ТЕКТОГЕНЕЗА В УГОЛЬНОЙ ГЕОЛОГИИ

Совокупность геологических явлений в образовании угольных месторождений от торфонакопления до современной структуры определяется тектоническими факторами - глобальным, региональным, локальным. Глобальный фактор - перемещение литосферных плит - "создает" климатические условия и "комплектует " пояса угленакопления. Региональным фактором - событиями внутри и на границах плит-регулируется кинематика процессов возникновения и эволюции углевмещающих прогибов, а локальным - структурообразование в них. Указанное - результат преобразований(конструкции,деструкции)континентальной земной коры,который может быть описан понятием т е к т о н и ч е с к и й р е ж и м у г л е о б р а з о в а н и я, выражающийся сочетанием климатических, геоструктурных (в том числе магматогенных) и ландшафтных условий, обеспечивающих накопление, концентрацию и преобразование органического материала; контролирующих формирование,размещение месторождений и их структуру. Выделены рифтовый, спрединговый, геосинклинальный, орогенный и платформенный режимы. Каждому режиму присущи определенный морфологический тип структуры бассейна угленакопления, особенности внутреннего строения (включая магматические проявления), палеоландшафтные обстановки, степень преобразованности органической массы.

Тектонические режимы могут комплементарно сочетаться и образовывать сопряженные пары (тектонопары) угленосных структур, а также закономерно сменяться во времени, создавая политектонические угольные бассейны. Выявленные тектонические закономерности важны для научного прогноза угленосности обширных территорий, а следовательно, для перспективного планирования и производства геологоразведочных работ.

MASHIR V.N., All-Union Geological Association "Soyuzuglegeologia" of the USSR Ministry of Coal Industry, Moscow, USSR

THE USE OF MINERALOGICAL ANALYSIS RESULTS FOR EVALUATION OF COAL FORMATION

The results of mineralogical analysis of sedimentary formation are proposed and used as a technique of paleogeographic reconstructions. The occurrence of stratum of thick Neryungrin deposit in the terrigenous rocks, the content of fragments of psephitic and aleurite di-

mensionality in the coal depend on the usage of mineralogical analysis data in order to appreciate the conditions of accumulation of plant remains. The bed is divided into "a", "b" and "c" members. The average content of aleurite and psephitic fractions of member "a" is 0.7%; member "b" contains 0.39%; and member "c" - 0.42%. Rutile, zircon, epidote, hornblende, pyroxene, tourmalin, garnet, leucoxene, anatase, corundum, ilmenite, pyrite, quartz and feldspar are found. The zircon/rulite ratio is accepted as correlation and stratigraphic mineralogical coefficient; its meaning in member "a" is 3.1-27.9, in "b" - 1.4-54.5 and in "c" - 1.4-50.6. These show the changeability of terrace region during the accumulation of biomass. Ilmenite + rutile + zircon + corundum/epidote + hornblende + pyroxene + tourmalin ratio is used as a facial and dynamic coefficient; its meaning in member "a" (1.09-328.0), "b" (0.75-9.38) and "c" (2.16-86.71) makes it possible to conclude about accumulation of plant material in bed profile as well as in strike.

МАШИР В.Н., ВГО "Союзуглегеология" Министерства угольной промышленности СССР, г.Москва, СССР

К ПРИМЕНЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ УГЛЕОБРАЗОВАНИЯ

В методике палеогеографических реконструкций предложены и использованы результаты обработки данных минералогического анализа осадочных образований. Залегание пласта Мощного Нерюнгринского месторождения в толще терригенных пород, содержание в его углях обломков псефитовой и алевритовой размерности обусловливают возможность применения данных минералогического анализа для оценки условий накопления растительных остатков. Пласт разделен на пачки "а", "в", "с". Средние содержания алевритовой и псефитовой фракций в углях пачек "а" 0,7%, "в" 0,39%, "с" 0,42%. Установлены рутил, циркон, эпидот, роговая обманка, пироксен, турмалин, гранат, лейкоксен, анатаз, корунд, ильменит, пирит, кварц, полевые шпаты. В качестве корреляционно-стратиграфического минералогического коэффициента принято отношение циркон: рутил. Его значения в углях пачки("а" 3,1-27,9; "в" 1,4-54,5; "с" 1,4-50,6) указывают на изменчивость области сноса в период накопления биомассы. В качестве фациально-динамического коэффициента избрано отношение ильменит+рутил+циркон+корунд: эпидот+роговая обманка+пироксен+турмалин. Его значения в углях пачек("а" 1,09-328,0; "в" 0,75-9,38; "с" 2,16-86,71) позволяют сделать вывод о существенно различных условиях накопления растительного материала как в разрезе, так и по простиранию пласта.

MOSKVITCH M.A., All-Union Geological Research Institute of Coal Deposits of the USSR Ministry of Geology, Rostov-on-Don, USSR

PEAT (COAL-) ACCUMULATION IN ZONES OF DESTRUCTION OF EARTH CRUST

Spatial and temporal relations of many coal basins and deposits (including the largest) with intracontinental and pericontinental zones of endo- and exogenous destruction of Earth crust (lithosphere) have been established in Western and Central Europe, Northern America, Eastern Africa, Australia etc.

Steady subsidence of swamp floor, increased miosture content due to surface run-off and subsurface drainage into depressions provided for optimal regime for peat accumulation. Faults of various depth controlled the stability of main river valleys, which provided for water-mineral supply to peat swamps. Scope and duration of peat accumulation were not similar separate lithosphere blocks, which had undergone destruction and depended on their age and composition, phisical, chemical and thermodynamical properties of rocks.

Intensified crushing, reconstruction and stretching of Earth crust facilitated inflow of plutonic heat generated during phase transition of lithosphere substance, which sometimes caused intensive autonomous peat accumulation in arid zones (micro-climate).

The original structures of coal basins and deposits of the examined type are often "veiled" by subsequent compression strain (folding, overthrusts, upthrow faults etc.) and (or) are accompanyed by granitoidal magmatism (rheomorphism) foreing to riftogenesis (North Urals piedmont, Southern Urals, Transbaikal, Eastern China, Southern Australia etc.).

Compactness and great thickness (up to unique) of coal deposits of this type, high quality of coals and presence of valuable accessory components make it possible to classify the coal deposits of zones of destruction as objects of paramount importance.

Due to the fact that zones of destruction of Earth crust can be easily deciphered, it should be recommended to use combined geological-geophysical and cosmic aerial survey data for their delineation. This will result in establishment of new coal-bearing areas of riftogenous type and broadening the borders of known coal basins (in the USSR, in particular, - in the Eastern Urals, Turgai, West and East Sybiria, Far East etc.).

МОСКВИЧ М.А., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный институт угольных месторождений Министерства геологии СССР, г. Ростов-на-Дону, СССР

ТОРФО-, УГЛЕНАКОПЛЕНИЕ В ЗОНАХ ДЕСТРУКЦИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Установлена пространственная и временная связь многих, в том числе и весьма крупных, угольных бассейнов и месторождений с внутриконтинентальными и периконтинентальными зонами эндо- и экзогенной деструкции земной коры (литосферы) в Западной и Центральной Европе, Северной Америке, Восточной Африке, Австралии и др.

Оптимальный для торфонакопления режим возникал благодаря устойчивому погружению ложа болотных ванн, повышенному увлажнению, обусловленному стоком поверхностных и грунтовых вод в депрессии. Разломы различной глубины заложения контролировали постоянство основных долин речной сети, обеспечивающей водно-минеральное питание торфяников. Размах и длительность торфонакопления были неодинаковы на отдельных блоках литосферы, подвергавшихся деструкции, и зависели от их возраста и состава, физико-химических и термодинамических свойств горных пород.

Приток глубинного тепла, генерированного в процессе фазовых переходов вещества литосферы, облегчался с увеличением дробления, перестройки и растяжения земной коры, что приводило иногда к интенсивному автономному торфонакоплению в аридных зонах (микроклимат).

Первичные структуры угольных бассейнов и месторождений рассматриваемого типа нередко "завуалированы" позднейшими деформациями сжатия (складчатость, надвиги, взбросы и т.п.) и (или) сопровождаются гранитоидным магматизмом (реоморфизм), чуждым рифтогенезу (Северное Предуралье, Южный Урал, Забайкалье, Восточный Китай, Южная Австралия и др.).

Компактность и обычно высокая (до уникальной) мощность угольных залежей данного типа, высокое качество углей и наличие в них ценных сопутствующих компонентов, позволяют отнести угольные месторождения зон деструкции к объектам первостепенной важности.

Учитывая хорошую дешифрируемость зон деструкции земной коры, следует рекомендовать для их выявления комплексное применение геолого-геофизических и космоаэросъемочных данных. Это позволит установить новые угленосные площади рифтогенного типа и расширить границы уже известных угольных бассейнов (в частности, в Советском Союзе на Восточном Урале, Тургае, Западной и Восточной Сибири, Дальнем Востоке и др.).

PAKHOMOV I.V., VOLKOVA S.G., GUSHCHINA L.V., KETOV V.P., PAKHOMOV V.I., PROSHCHENKOVA V.M., Perm Polytechnical Institute, Mining Faculty, Perm; KONONENKO N.I., Kamsky Department of All-Union Research Institute of Oil and Gas Geology, Perm, USSR

GEOLOGY AND PROSPECTS OF MINING OF KAMSKY COAL BASIN

The Kamsky coal basin is situated on the territory of the Perm region, Udmurt, Tatar and Bashkir ASSRs.

The coal deposits are connected with Visean coal-bearing formation, which thickness achieves 300-350 metres. Regularity of placement of coal deposits are determined, first of all, by paleotechtonical peculiarities of the area, which are connected with the existence of the Kamsko-Kinelian system of troughs, which is inherited from the Fransko-Tournaisian structural plan. Deposits with coal seams are represented by sandstones, silt stones and argillites with interbeds of limestones and dolomites.

The succession characterised by cyclic (rhythmic) structure has continental, transitional from continental to marine and marine facies. Most coal fields are found mainly in the fringe zone of paleotroughs. Coal seams lie mainly on the depth of 900-1400 m. The quantity of seams in section is from I to 6, sometimes more. Their thickness changes from several centimetres to 30 m and more. Coals are black, cannel and gas of average ash, with high sulfur content of average strength, noncaking, with rather high heat capacity and large outflow of volatiles. Confirmed by the expert commission of the Ministry of Geology of the USSR predicted reserves had consisted of 10 milliard 200 million tons by the first of January 1981 (without the Bashkir ASSR). For further clearing up prospects of mining the basin it is necessary to continue searching-estimating work on the Kasakovsky area which is underway now and to begin such a work on the Kambasky territory.

ПАХОМОВ И.В., ВОЛКОВА З.Г., ГУЩИНА Л.В., КЕТОВ В.П., ПАХОМОВ В.И., ПРОЩЕНКОВА В.М., Пермский политехнический институт, горный факультет, г.Пермь; КОНОНЕНКО Н.И., Камское отделение Всесоюзного научно-исследовательского геологоразведочного института, г.Пермь, СССР

ГЕОЛОГИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ КАМСКОГО УГЛЕНОСНОГО БАССЕЙНА

Камский угленосный бассейн расположен на территории Пермской области, Удмуртской, Татарской и Башкирской АССР. Залежи каменных углей связаны с визейской угленосной формацией, достигающей мощности 300-350 метров. Закономерности размещения угольных месторождений определяются прежде всего палеотектоническими особенностями территории, связанными с существованием Камско-Кинельской системы прогибов, унаследованной от франско-турнейского структурного плана.

Отложения, вмещающие пласты углей, представлены песчаниками, алевролитами и аргиллитами с прослоями известняков и доломитов. В составе толщи, характеризующейся циклическим (ритмическим) строением, выделяются континентальные, переходные от континентальных к морским и морские фации. Наиболее угленасыщенные участки приурочены главным образом к бортовым зонам палеопрогибов.
Угольные пласты залегают преимущественно на глубинах 900-1400 м. Количество пластов в разрезе составляет от 1 до 6, иногда больше. Мощности их изменяются от нескольких до 30 сантиметров и более.
Угли каменные, длиннопламенные и газовые, средней зольности, высокосернистые, средней крепости, неспекающиеся, с довольно высокой теплотворной способностью и большим выходом летучих. Прогнозные запасы, утвержденные экспертной комиссией Министерства геологии СССР, составляют по состоянию на 1 января 1981г. 10,2 млрд.тонн (без Башкирской АССР). Для выяснения перспектив освоения бассейна требуется дальнейшее продолжение выполняемых в настоящее время поисково-оценочных работ на Казаковском участке и их развертывание на Камбарской площади.

PENZIN Yu.P., All-Union Geological Association "Soyuzuglegeologia" of the USSR Ministry of Coal Industry, Moscow, USSR

LAWS OF PEAT FORMATION IN THE NORTH-EAST OF USSR

In the report information is presented about the laws of peat formation in the north-east of the USSR during Mesozoic and Kainosoic periods.

ПЕНЗИН Ю.П., ВГО "Союзуглегеология" Министерства угольной промышленности СССР,г. Москва, СССР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ УСЛОВИЙ ДРЕВНЕГО ТОРФОНАКОПЛЕНИЯ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ СССР

В докладе приведены закономерности образования торфа на северо-востоке СССР мезозойского и кайнозойского возраста.

PODOLYAN V.I., Trust "Dalvostuglerazvedka" of the USSR Ministry of Coal Industry, Vladivostock, USSR

THE REGULARITIES OF DISTRIBUTION OF COAL BASINS AND DEPOSITS OF THE PACIFIC MOBILE BELT (USSR)

The coal-bearing formations of geosynclinal, epigeosynclinal and platformic cycles play the important role in the structure of sedi-

mentary complex Pacific mobile belt (USSR). The coal deposits confined to formations of mesozoic and kainozoic age are of practical interest.

The main regularity of coal-bearing mesozoic formations is displacement of their geological age to eastern direction, that caused the peculiarities of tectonic evolution of regional structures.

In the late-triassic period the formation of coal sediments took place in secondary synclines of Primorskaja paleozoic fold system. The synclines had been intensively changed during mesozoic tectonic and magmatic activity.

In the jurassic epoch the sedimentation of coal-bearing sediments took place in outward and inside synclines of Siberian platform and some median massifs. The geological age of these sediments corresponded to orogenic cycles of neighbour geosynclinal regions.

The cretaceous coal-bearing formations were formed in synclines of geosynclinal, epigeosynclinal and platformic regimes. At this time intense sedimentation of coal rocks was continued in early formed structures, new synclines in outward parts of median massifs and in zones of concluding stages orogenic cycles of geosynclinal systems.

At late-cretaceous time the process of formation coal-bearing sediments was continued in erosion-tectonic and tectonic structures of Kolyma-Omalon median massif, Yana-Kolyma fold system.

Kainozoic epoch of coal sedimentation is of great practical importance. It's typical feature is predomination of coal formations of platformic type. Epigeosynclinal regime occurred only in kainozoic fold system.

ПОДОЛЯН В.И., Трест "Дальвостуглеразведка" Министерства угольной промышленности СССР, г.Владивосток, СССР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ УГОЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ И МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТИХООКЕАНСКОГО ПОДВИЖНОГО ПОЯСА НА ТЕРРИТОРИИ СССР

В разрезах осадочного комплекса региональных структур Тихоокеанского пояса СССР значительную роль играют угленосные формации платформенного, эпигеосинклинального и геосинклинального этапов развития. Месторождения, представляющие практический интерес здесь приурочены к формациям мезозойского и кайнозойского возрастов. Закономерностью для угленосных формаций мезозоя является смещение в восточном направлении возрастных максимумов, связанных с особенностями тектонической эволюции региональных структур. В позднем триасе накопление угленосных формаций происходило в наложенных прогибах Приморской области палеозойской складчатости. Прогибы интенсивно переработаны в период мезозойской активизации. В юрскую эпоху накопление угленосных формаций имело место в краевых и внутренних прогибах Сибирской

платформы и некоторых срединных массивов. Тектонический этап накопления соответствовал синорогенному этапу развития соседних геосинклиналей. Угленосные формации мелового возраста накапливались в прогибах геосинклинального, эпигеосинклинального и платформенного режимов. В это время интенсивно продолжалось накопление угленосных формаций в ранее заложенных структурах, формировался ряд новых прогибов в краевых частях срединных массивов и зонах завершающей стадии орогенного развития геосинклинальных областей. В позднем мелу процесс накопления угленосных формаций продолжается в эрозионно-тектонических и тектонических структурах Колымо-Омолонского срединного массива Яно-Колымской складчатой области. Кайнозойская эпоха по масштабам накопления угленосных формаций и практического значения угольных пластов является одной из крупнейших. Закономерностью является резкое преобладание формаций платформенного типа. Эпигеосинклинальный режим сохранялся только в пределах областей кайнозойской складчатости.

PORTNOV A.G., All-Union Geological Research Institute of Coal Deposits of the USSR Ministry of Geology, Rostov-on-Don, USSR

THE DISPLAY LEVELS OF STRUCTURAL-TECTONIC CONTROL OF COAL FORMATION

The modern study of connection of coal fields and basins with tectonic structure of the Earth crust allows to speak about the existance of global, regional and local levels of structural-tectonic control of coal formation. The belts of coal formation, distinguished by P.I.Stepanov should probably be related to the global level, but this question needs futher studying.

Regional level of structural-tectonic control of coal formation is considerably clearer revealed and is expressed in confining of coal fields and basins to large parts of the Earth crust having extent from one to several thousand kilometers and width from 100 to 400 km and named "zones of coal formation" (V.F.Tcherepovsky, A.G.Portnov, 1982). Alternating with non-coal zones of the same or less dimensions, they define stripe-like disposition of coal fields and basins on the globe.

The display of structural-tectonic control of coal formation at the local level is expressed in confining the areas with coal-bearing deposits to border parts of geologic-structural elements or to the zones of release and volcanic belts inside them. In both cases their disposition is controlled by faults. The other side of local control is expressed by position of maxima of coal formation being determined by crossing faults of different directions.

ПОРТНОВ А.Г.,Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный институт угольных месторождений Министерства геологии СССР,г.Ростов-на-Дону, СССР

УРОВНИ ПРОЯВЛЕНИЯ СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ УГЛЕОБРАЗОВАНИЯ

Современное состояние изученности связей пространственного размещения угольных бассейнов и месторождений с тектоническим строением земной коры позволяет говорить о существовании глобального, регионального и локального уровней проявления структурно-тектонического контроля углеобразования. С глобальным уровнем, вероятно, следует связывать выделенные П.И.Степановым пояса углеобразования, но этот вопрос нуждается в дополнительном изучении. Значительно более четко проявлен региональный уровень структурно-тектонического контроля углеобразования, выражающийся в приуроченности угольных бассейнов и месторождений к крупным участкам земной коры протяженностью от одного до нескольких тысяч километров и шириной от 100 до 400 км, называемым зонами углеобразования (В.Ф.Череповский, А.Г.Портнов, 1982). Чередуясь с безугольными зонами таких же или меньших размеров, они определяют полосовидное расположение угольных бассейнов и месторождений на земном шаре. Проявление структурно-тектонического контроля углеобразования на локальном уровне выражается в приуроченности площадей, занятых угленосными отложениями, к пограничным частям геолого-структурных элементов или к ослабленным зонам и вулканическим поясам внутри последних. В обоих случаях их расположение контролируется разломами. Вторая сторона проявления локального уровня заключается в том, что положение максимумов углеобразования определяется пересечением разломов разных направлений.

RUSANOVA O.D., Sverdlovsk Mining Institute, Geological Prospecting Faculty, Sverdlovsk, USSR

COAL PETROLOGICAL CLASSIFICATICATIONS

In classification it is necessary to combine a good knowledge of the problem being investigated at a particular stage with prospects of solving an ever wider range of cognitive problems.
Most of the coal petrological classifications do not meet these requirements; they fit to empirical technological classifications which are based on chemical-technological indices. These classifications do not help in estimating coal.
"Industrial-genetic classification" is based on three non-correlative parameters (GOST 12112): F+ 2/3 Sv,y (plastometric seam) and R (reflectivity), acting within the range of technological marks

coke-hard caking coal. Brown and anthracite coals are marked by their own parameters.
In absolutely all classifications the main index is kept V^{daf} (volatile fuels), the carbonification stages R for vitrinite functioning merely as numeration; this is especially evident when vitrinite is a minor component in the coal composition, or different coal types "recovery". Ranging of carbonification for the vitrinite reflectivity does not conform to technological marks, and the carbonification scale does not promote the investigation of material composition of coals - the dependence of their quality on the composition of coal-forming components. Without taking into account the genetic type of vitrinite the errors in determining the stages of rock metamorphism are inevitable according to scattered organic substances through R.
The petrological classification must be based on coal-forming components as organogenous minerals of coal rocks. With such an approach to the problem the peculiarities of paragenetic associations of the coal-forming components of technological marks will be evident and the pecularity of coal-forming sets of brown, hard coals of different marks and anthracites will be determined.
Thus, the petrological coal types coinciding with their technological properties will be determined, and this will be the foundation for genetic-industrial classifica ion.

РУСАНОВА О.Д., Свердловский горный институт, геологоразведочный факультет, г. Свердловск, СССР

ОБ УГЛЕПЕТРОГРАФИЧЕСКИХ КЛАССИФИКАЦИЯХ

В классификации должна сочетаться упорядоченность знаний о предмете на данном этапе исследований с перспективой на решение все более широкого круга познавательных задач.
Подавляющее большинство углепетрографических классификаций не соответствует этим требованиям; они приспособлены к эмпирическим технологическим классификациям, в основе которых находятся химико-технологические показатели. Эти классификации по существу являются попутчиками, а не помощниками в оценке угля.
"Промышленно-генетическая классификация" опирается на три некоррелируемых параметра (ГОСТ 12112-66): $F + 2/3\,S_v$, y (пластометрический слой) и R (отражательную способность), действующие в пределах технологических марок К - ОС. Бурые и антрацитовые угли маркируются по собственным параметрам.
Во всех без исключения классификациях основным показателем остает-

ся V^{daf}, V^{r} (летучие горючие вещества), а стадии углефикации R по витриниту выполняет функцию нумерации и не более, что особенно наглядно в случаях подчиненного участия витринита в составе углей или разных типов по "восстановленности".
Ранжировка углефикации по R витринита не совпадает с технологическими марками, а шкала углефикации не способствует изучению вещественного состава углей - зависимости их качества от состава углеобразующих компонентов (УК). Без учета генетического типа витринита неизбежны отклонения в определениях стадий метаморфизма пород по РОВ через R.
Петрографическая классификация должна исходить из УК как органогенных минералов семейства угольных пород; в таком подходе проявятся своеобразия парагенетических ассоциаций УК технологических марок и определится своеобразие наборов УК бурых, каменных углей разных марок и антрацитов.
Таким образом, определятся петрогенетические типы углей, совпадающие с их технологическими свойствами, что послужит основанием для генетико-промышленной классификации.

RUSANOVA O.D., KOSHEVAYA L.A., Sverdlovsk Mining Institute, Geological Prospecting Faculty, Sverdlovsk, USSR

PETROGENETIC TYPES OF FOSSIL "HUMIC" COALS

Petrogenetic type of coal is a paragenetic complex of coal-forming components (coal minerals) and their lithotypes (microlithotypes) determined by peat formation facies.
Petrogenetic coal types confined to certain technological marks and are zonally distributed according to changes in landscape in respect to folding of sedimentation basins. Distribution of petrogenetic coal types (technological marks) in sedimentation basins in general coincides with regional metamorphism zones.
The influence of the original vegetation is essential for petrogenetic types (technological marks) of coals. Vegetation carbon under the condition of complete absence of ligno-cellulosic tissues did not form typical brown coals from humic acids. Marks of bituminous coals prevail.
During later geologic periods of time with the increase of variety and adaptibility of flora petrogenetic coal types vary as well. Along with bituminous coals (of crustal and parenchyma origin) coals from ligno-cellulosic tissues become of great importance (seminite, prosenchite) as well as typical brown coals being formed in corresponding landscapes.

Dependence of petrogenetic types on the geotectonic position becomes evident when comparing Low Carbonic coals of Podmoskovnay, Kisel and Karaganda basins.
It is noted that petrogenetic types of parenchite-cortite origin in a wide metamorphic range are characterized as fat coal mark (bituminous); seminite-euvitrinite - as coke mark; parenchite-euvitrinite-parenchite - as coke-fat coal mark; prosenchite-helenite- as long flame-brown mark; fusinite-semifusinite - for blast furnaces.
Material-petrological composition determines the petrogenetic type or the technological mark of the coal.

РУСАНОВА О.Д., КОШЕВАЯ Л.А., Свердловский горный институт, геологоразведочный факультет, г. Свердловск, СССР

ПЕТРОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ИСКОПАЕМЫХ "ГУМУСОВЫХ" УГЛЕЙ

Петрогенетический тип угля - это парагенетический комплекс углеобразующих компонентов (углеминералов) и их литотипов (микролитотипов), определяемый фациями торфообразования.
Петрогенетические типы углей, приуроченные к определенным фациям угленосных формаций, соответствуют определенным технологическим маркам и зонально распределяются в соответствии с изменением ландшафтов по отношению к складчатости бассейнов седиментации. Распределение петрогенетических типов углей (технологических марок) в бассейнах седиментации в общем плане совпадает с зонами регионального метаморфизма.
Влияние исходной растительности существенно для петрогенетических типов (технологических марок) углей. Растения карбона при почти полном отсутствии лигнинно-целлюлозных тканей не образовывали типичных бурых углей из гуминовых кислот. Преобладают марки битуминозных углей.
В более поздние геологические периоды с увеличением разнообразия и приспособляемости флоры разнообразятся и петрогенетические типы углей. Наряду с битуминозными (корового и паренхимного происхождения) большое значение приобретают угли из лигнинно-целлюлозных тканей (семинитовые, прозенхитовые), а также типичные бурые угли, формирующиеся в соответствующих ландшафтах.
Зависимость петрогенетических типов от геотектонической позиции выявляется при сравнении нижнекарбоновых углей Подмосковного, Кизеловского, Карагандинского бассейнов.
Намечается, что петрогенетические типы паренхит-кортитового происхождения в широком метаморфическом диапазоне характеризуются как марка Ж (битуминозные); семинит-эувитринитовые - марка К; паренхит-эувитринит-паренхитовые - марка К-Ж; прозенхит-гелинитовые - марка Д-$Б_3$; фюзинит-семифюзинитовые - доменные.

Вещественно-петрографический состав определяет петрогенетический тип или технологическую марку угля.

TOPORETS S.A., A.P.Karpinsky All-Union Research Geological Institute, Leningrad, USSR

VARIABILITY OF PHYSICAL PROPERTIES OF COAL-BEARING DEPOSITS AND APPLIED ASPECTS OF THEIR USE

Variability of physical properties of coals and host rocks, as well as an irreversible character of their changes provide theoretical foundations for applying petrophysical methods in the study of coal-bearing formations.

Use of knowledge of the variability pattern of physical properties of coals and host rocks allows to a higher efficiency and provides a more reliable solution of such traditional problems of coal geology as subdivision and correlation of sections, establishing vertical and lateral zoning of coal-bearing formations, estimation of erosion valley depth and a subsidence degree of coal-bearing strata, etc., as well as it helps solving new problems, viz., estimating of metamorphic grade of coals and epigenesis of rocks at deep-seated horizons investigation of features and type of coal metamorphism prognostication and locating of small-amplitude faults, establishing nature of metamorphism of coal-bearing strata in general.

For solving the above problems, the levels of the system studied should be clearly established, and limiting (elementary) components and their relations should be determined. It is only when petrophysical data are structurized in identical structural - lithological and time sections of the geological bodies studied that a petrophysical model can provide the efficient means of creation (reconstruction) and analysis of geological models.

The experience gained due to this approach allows positive estimation of a possible practical application of results of study on variability of physical properties of coals and rocks in coal-bearing formations, when problems of coal geology are solved both at the stage of regional and local forecast.

ТОПОРЕЦ С.А., Всесоюзный геологический институт, г.Ленинград, СССР

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Изменчивость физических свойств углей и вмещающих пород и необратимость этих изменений являются теоретической основой применения

петрофизических методов при изучении угленосных формаций.
Реализация знания закономерностей изменчивости физических свойств углей и вмещающих пород позволяет повысить эффективность и обеспечить надежность решения ряда таких традиционных задач угольной геологии, как расчленение и корреляция разрезов, установление вертикальной и латеральной зональности угленосных формаций, оценка глубины эрозионного среза и степени погружения угленосной толщи и др., а также оказать существенную помощь при решении новых задач: оценке степени метаморфизма углей и эпигенеза пород на глубокие горизонты, оценке особенностей и типа метаморфизма углей, прогнозу и обнаружению мелкоамплитудных разрывных нарушений, выяснению природы метаморфизма угленосной толщи в целом.
При решении этих задач надо четко установить уровни исследуемой системы, определить предельные (элементарные) компоненты и их взаимоотношения. Только тогда петрофизическая модель может быть эффективным средством создания (реконструкции) и анализа геологических моделей, когда структуризация петрофизических наблюдений осуществляется на тождественных структурно-вещественных и временных срезах исследуемых геологических объектов.
Накопленный при таком подходе опыт позволяет положительно оценить возможности практического использования результатов изучения изменчивости физических свойств углей и пород угленосных формаций при комплексном решении задач угольной геологии как на стадии регионального, так и локального прогноза.

VARNAVSKY V.G., Institute of Tectonics and Geophysics of the Far East Scientific Centre of the USSR Academy of Sciences, Khabarovsk, USSR

COAL CONTENT LAWS OF DISTRIBUTION IN CENOZOIC INTRACONTINENTAL SEDIMENTARY BASIN (PRIAMUR'E AND PRIMOR'E REGIONS)

These basins are near-fracture unilateral and bilateral grabens, rarely - calderas of subsidence and zones of subsidence of the Earth crust isometric blocks, and the largest of them - complex combinations of grabens, separated by horsts. Some stages of Cenozoic coal accumulation are distinguished: Paleocene, Late Eocene-Early Oligocene, Low - Middle Miocene and Upper Miocene. Exept the latter, all of them are characterized by commercial coal content.

The main coal content rejuvenation is typical for geologo-structural regions of one rank in direction from zones of early consolidation to zones of late consolidation in basins floor.

Coal-forming facies are confined to those parts of sedimentary basins, where small-cyclic sandy-argillaceous section is characterized by equal quantitative facies relations of fluvial-plain and lacustri-

ne-marsh complexes. In sedimentary basins of lacustrine-alluvial valley type the connection of coal content with sections, where fluvial-plain facies prevail, is of great importance, and in sedimentary basins of drainless type - the connection with sections, where lacustrine facies prevail.

Coal-bed quantity and height, its structure, coal zonation are determined by tectonic conditions of basin evolution, which together with terrigenic sedimentation provide the optimum level and mobility of basin surface, favourable for evolution, accumulation and burial of plant mass. In basins with rates of subsidence more than 40 m/m.y. these conditions originated in delta zones and cones of dejection; with rates up to 20 m/m.y. - on gentle basin slopes; with rates of about 10-15 m/m.y. - in their central parts. The rate of subsidence 10-15 m/m.y. is an optimum for evolution, accumulation and burial of plant mass.

ВАРНАВСКИЙ В.Г., Институт тектоники и геофизики ДВНЦ Академии наук СССР, г.Хабаровск, СССР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ УГЛЕНОСНОСТИ КАЙНОЗОЙСКИХ ВНУТРИМАТЕРИКОВЫХ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ (НА ПРИМЕРЕ ПРИАМУРЬЯ И ПРИМОРЬЯ)

Бассейны представлены приразломными односторонними и двусторонними грабенами, изредка кальдерами проседания и зонами "проседания" изометричных блоков земной коры, а наиболее крупные из них - сложным сочетанием грабенов, разделенных горстами. Установлены этапы кайнозойского угленакопления: палеоценовый, позднеэоценовый-раннеолигоценовый, нижне-среднемиоценовый и верхнемиоценовый. Кроме последнего, все характеризуются промышленной угленосностью.

В одноранговых геолого-структурных областях характерно омоложение основной угленосности в направлении от зон ранней к зонам более поздней консолидации основания бассейнов.

Углеобразующие фации приурочены в основном к участкам осадочных бассейнов, мелкоцикличный песчано-глинистый разрез которых характеризуется равным количественным соотношением фаций руслово-пойменного и болотно-озерного комплексов. В осадочных бассейнах типа проточных озерно-аллювиальных долин значительна связь угленосности с разрезами, в которых преобладают фации руслово-пойменного комплекса, а в осадочных бассейнах типа бессточных котловин - с разрезами, в которых преобладают озерные фации.

Количество и мощность, строение угольных пластов, зольность угля определяются тектоническими условиями развития бассейна, которые в комплексе с терригенным осадконакоплением обеспечивают оптимальный уровень и подвижность поверхности бассейна, благоприятные для развития, накопления и захоронения растительной массы. В бассейнах со

скоростями погружения более 40 м/млн.лет эти условия создавались в зонах дельт и конусов выноса; со скоростями до 20 м/млн.лет - на пологих бортах бассейнов, в зоне, промежуточной между наиболее погруженной и бортовой их частями; со скоростями погружения до 10-15 м/млн. лет - в центральных их частях. Скорость погружения 10-15 м/млн.лет оптимальна для развития, накопления и захоронения растительной массы.

VESKI R.E., KOEL M.H., PALU V.A., Inst. of Chemistry of the Estonian SSR Academy of Sciences, Tallinn; SAARSE L.A., Inst. of Geology of the Estonian SSR Academy of Sciences, Tallinn, USSR

THE FORMATION AND CHANGES OF ORGANIC MATTER IN THE PEATY (SAPROPEL) STAGE CHARACTERIZED BY GROUP COMPOSITION DATA

The features of pattern points in the cluster analysis were the group composition data of organic matter of Holocene, Mikulian and Likhvinian sapropels and data published on modern sapropel, peat and buried peat. The distribution of 323 samples was analysed using the projection of pattern points in a plane of the first two largest components of the principal component analysis.

Although sapropel and peat lie in the initial stages of two different genetic lines of caustobioliths, in the display they occupy the common area between sapropel and peat precursors (lower and higher plants) on one hand and caustobioliths, lying after the peaty stage of transformation, on the other hand. The main part of peat is projected in the same area as the well known varieties of sapropel (organic, calcareous, etc.). The buried peat forms a separate area. In the display, lower intervals of a 7 meter borehole of Holocene sapropel (decreasing content of easily-hydrolyzable substances and increasing content of alkali-soluble substances with depth) as well as those of interglacial sapropel are concentrated in the boundary area of sapropel and peat, but are separated from the oil shale area.

It is possible to use the group composition for clustering sapropel and peat according to age and find out common ways of transformation of their organic matter. So, the main differences between these sediments are included not in the quantitative group composition data, but in the qualitative chemical differences between some of their components, the humic acids and nonhydrolyzable residue in the first place.

ВЕСКИ Р.Э., КОЭЛЬ М.Н., ПАЛУ В.А., Ин-т химии Академии наук Эстонской ССР, г.Таллин; СААРСЕ Л.А. Ин-т геологии Академии наук Эстонской ССР, г. Таллин, СССР

О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ОБРАЗОВАНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ТОРФЯНОЙ (САПРОПЕЛЕВОЙ) СТАДИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПО ДАННЫМ ГРУППОВОГО СОСТАВА

За основу кластерного анализа были взяты собственные данные группового состава органического вещества голоценовых, микулинских и лихвинских сапропелей, а также опубликованные материалы по современным сапропелям, торфам и погребенным торфам. Было изучено распределение 323 объектов по проекции на плоскость первых двух главных компонентов.

Хотя сапропели и торфы находятся в начале двух рядов каустобиолитов разного генезиса, на плоскости проекции они занимают единую площадь, располагающуюся между сапропеле- и торфообразователями (низшими и высшими растениями), с одной стороны, и каустобиолитами выше торфяной (сапропелевой) стадии преобразования - с другой. Торфы преимущественно проецируются на площадь распространения основных разновидностей сапропеля (органический, известковистый и др.). Особо вырисовывается область погребенных торфов.

Нижние интервалы 7-метрового разреза сапропеля голоценового возраста (с уменьшающимся содержанием легкогидролизуемых веществ и увеличивающимся содержанием щелочерастворимых веществ с глубиной), как и в случае межледниковых разрезов, на плоскости проекции сосредоточились на краю области распространения сапропелей и торфов, не достигнув области горючих сланцев.

По данным группового анализа оказалось возможным сгруппировать сапропели и торфы по возрасту и выявить общие черты превращения их органического вещества. Основные отличия этих отложений заключаются не в количественных данных группового состава, а в качественном химическом отличии некоторых их составляющих, прежде всего гуминовых кислот и негидролизуемого остатка.

YAGUBYANTS T.A., All-Union Geological Research Institute of Coal Deposits of the USSR Ministry of Geology, Rostov-on-Don, USSR

A SIGNIFICANCE OF SYSTEM ANALYSIS FOR SOLVING THE THEORETICAL AND APPLIED PROBLEMS OF COAL GEOLOGY

Concepts and methods of the system analysis applied to investigation of stratigraphy of coal-bearing deposits containing coal beds (CB) offer the possibility to study in detail their sedimentary struct-

ures and regularities of structural organization. This enabled in particular to establish that the stratigraphic aspect of the sedimentary structure of coal accumulations isolated in coal measures as CB is characterized by invariance which is determined by a) subdivision of CB into naturally isolated geological bodies - elementary coal strata (ECS), coal packets (CP) and elementary cyclothems (EC) - interconnected by hierarchically subordinated structural relationship; b) the closest spatial packing of ECS in CP; c) convergence and contact of two and more CP belonging to stratigraphically adjacent EC that constitute a coal measure as a whole. Convergence and contact of the similar lithogenically contrasting elements of stratigraphically adjacent EC (e.g. CP and CP, sandstone seam and sandstone seam) are responsible for condensation of homogeneous geological substance that forms the nodes of a spatial quasilattice. CB are artificial geological bodies formed by a totality of such nodes interconnected by common CP. Parts of CB having identical stratigraphic volume correspond to coal seams (CS). Consideration of regularities of structural organization of coal measures with CB and CS necessitates a more precise definition of the existing concepts about conditions and mechanism of the ancient process of sediments and peat accumulation and permits to apply these regularities for prediction of CB morphostructure between holes during the exploration and exploitation cycle beginning from search planning to exploitation. Based on the above, methods of studying and prediction of composition and thickness of CB and CS between holes have been developed at the Institute to improve efficiency of search, exploration and exploitation of coal deposits.

ЯГУБЯНЦ Т.А., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный институт угольных месторождений Министерства геологии СССР, г. Ростов-на-Дону, СССР

ЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА В РЕШЕНИИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ПРИКЛАДНЫХ ВОПРОСОВ ГЕОЛОГИИ УГЛЕЙ

Привлечение идей и методов системного подхода к изучению стратиграфии угленосных отложений и содержащихся в них угольных залежей (УЗ) открывает возможность детального изучения седиментационной структуры этих геологических тел, закономерностей их структурной организации. Этот подход позволил, в частности, установить, что стратиграфический аспект седиментационной структуры скоплений углей, обособляющихся в угленосной толще в виде УЗ, характеризуется инвариантностью, определяемой: а) подразделением УЗ на естественно обособляющиеся геологические тела - элементарные угольные слои (ЭУС), угольные пачки (УПЧ) и элементарные седиментационные циклиты (ЭЦЦ),-связанные между собой

иерархически субординированными структурными взаимоотношениями; б) плотнейшей пространственной упаковкой ЭУС в УПЧ; в) сближением и соприкосновением двух и более УПЧ, принадлежащих к стратиграфически смежным ЭЛЩ, слагающим угленосную толщу в целом. Сближения и соприкосновения одноименных литогенетически контрастных элементов стратиграфически смежных ЭЛЩ (УПЧ с УПЧ, слоя песчаника со слоем песчаника) являются причиной сгущений однородного геологического вещества, образующих в угленосной толще узлы пространственной квазирешетки. УЗ – искусственные геологические тела, образуемые совокупностью таких узлов, связанных между собой общими УПЧ. Частям УЗ, характеризуемым единством стратиграфического объема, соответствуют угольные пласты (УП). Учет закономерностей структурной организации угленосных толщ и содержащихся в них УЗ и УП приводит к необходимости уточнения существующих представлений об условиях и механизме древнего осадко- и торфонакопления, а также позволяет использовать эти закономерности в прикладных целях для прогнозирования морфоструктуры УЗ в межскважинном пространстве на протяжении всего разведочно-эксплуатационного цикла начиная от планирования поисковых работ на уголь и кончая эксплуатацией. На этой основе во ВНИГРИУголь разработана методика изучения и прогнозирования строения и мощности УЗ и УП в межскважинном пространстве, используемая для повышения эффективности поисков, разведки и эксплуатации угольных месторождений.

ZHUKOV O.V., Institute of Geology and Geochemistry of the USSR Academy of Sciences, Sverdlovsk, USSR

THE SPACEOUS DISTRIBUTION REGULARITIES OF SUPERTHICK COAL SEAMS OF COAL DEPOSITS

Coal seams are referred to superthick if their thickness exceeds 16 m for brown coal, 12 m for hard coal and 10 m for anthracite. Such deposits are known to exist in Neogene-Paleogene, Triassic and Low Carbon coal-bearing strata of the Urals. We know the units of the kind to be found in the Permian sediments of the Petchora basin, but they have not been studied yet. In the Jurassic coal-bearing rock masses the preconditions of their revealing are not great. The superthick coal deposits formation is considered to be a uniact in macrocycle that occurred in a short period of time when the plunging speed of the peatbog basement block (the bedrock shrinking included) was compensated by the tempo of peat accumulation (1-10 mm annually). The unbalance mentioned resulted in either the banks rising and debris bringing or the rising and oxidation of the peatbog material. The epoch of favourable conditions combination of the superthick coal de-

posit accumulation lasted dozens of years during the first hundreds of thousands of years, though the macrocycle of the coal-bearing strata is usually considered to last during the first dozens of millions of years. However the condition did not suffice. The superthick coal deposits had been formed in grabens particularly in the narrow blocks, with their basement being raised in comparison with the wide adjacent blocks. In the latter case the coal-bearing strata are thicker and consist of alluvial-prolluvial and deep lake sediments (which is a rare case). The superthick deposit is spacely limited and is characterized by definite parameters. Such understanding of their genesis makes their prospecting easier.

ЖУКОВ О.В., Институт геологии и геохимии Академии наук СССР, г.Свердловск, СССР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ СВЕРХМОЩНЫХ УГОЛЬНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ НА УРАЛЕ

К сверхмощным залежам мы относим пласты бурого угля мощностью более 16 м, каменного - более 12 м и антрацита - более 10 м. Такие залежи известны в неоген-палеогеновых, триасовых и нижнекарбоновых угленосных толщах Урала. В пермских осадках Печорского бассейна они известны, но не изучены. В юрской угленосной толще предпосылки их обнаружения невысокие. Образование сверхмощных залежей было однократным актом в макроцикле и занимало краткий отрезок времени, когда скорость погружения блока фундамента (включая усадку подстилающих пород) торфяника компенсировалась скоростью торфонакопления (1-10 мм в год). Нарушение равновесия приводило либо к поднятию берегов и привносу обломочного материала, либо к поднятию и окислению торфяника. Эпоха благоприятного сочетания условий накопления сверхмощной залежи занимала десятки - первые сотни тысяч лет, в то время как макроцикл накопления угленосной толщи на два порядка больше (первые десятки миллионов лет). Однако этого условия недостаточно. Сверхмощные залежи формировались в грабенах, причем в узких блоках, фундамент которых приподнят по сравнению со смежными широкими блоками. В последних угленосная толща более мощная и сложена аллювиально-пролювиальными, реже озерно-глубоководными отложениями. Сверхмощная залежь ограничена в пространстве и характеризуется вполне определенными параметрами. Такое понимание генезиса облегчает поиск.

ZINCHENKO V.V., "Karagandauglerazvedka" Expedition of the USSR Ministry of Coal Industry, Karaganda, USSR

SIGNS AND GENESIS OF MORPHOLOGY CHANGES OF CARBON COAL SEAMS OF THE KARAGANDA COAL MINING BASIN

Cleavage and lateral replacements of coal seams were studied while prospecting and exploiting the Karaganda Coal Basin, and they are illustrated by geological documents and photoes.

The coal seams are industrial in the development and intensity of spreading anomalies. The seam cleavage appears as a stratigraphically regular occurrence of the lower coal bench and seam floor and a humplike occurrence of the upper coal bench due to which the position of the upper bench in the cleaved cedimentation cycle is gradually dislocated.

The cleaved seam morphology is characterized by less thick benches, complete replacement of the lower bench by coal bearing or alluvial deposits, sharp change of the upper benches thickness and a more complex structure and even interstratification of coal and sand. In the boundary zone the seam thickness often increases 2-4 fold. There are some other factors, in particular, interstratification contacts, stratification creep faults found in country rocks, and clastic dikes in coal seams.

According to genesis the coal seams morphology anomalies are syngenetic, simultaneous with accumulations of peat and precipitation and paragenetically depend on one another. They were formed as a result of water flows in peat accumulation zone and some water and atmospheric phenomena.

The present cleavage appearance is explained by different shrinkage of clastogene sediments and biomass, and increased thickness of seams by biomass redistribution.

All these signs and genesis of anomalies make it possible to increase the reliability of predicting coal seam morphology.

ЗИНЧЕНКО В.В., Экспедиция "Карагандауглеразведка" Минуглепрома СССР, г.Караганда, СССР

ПРИЗНАКИ И ГЕНЕЗИС ИЗМЕНЕНИЙ МОРФОЛОГИИ ПЛАСТОВ УГЛЯ КАРБОНА КАРАГАНДИНСКОГО БАССЕЙНА

Расщепления и латеральные замещения пластов угля изучались при разведке и эксплуатации Карагандинского угольного бассейна и иллюстрируются фото- и геологической документацией.

По совокупности признаков угольные пласты индивидуальны в развитии и интенсивности распространения аномалий. Расщепление пласта

выглядит как стратиграфически правильное залегание нижней угольной пачки и почвы пласта и "горбообразное" - верхней, благодаря которому в расщепленном седиментационном цикле положение верхней пачки постепенно смещается. Участки изменений представляют собой линейновытянутые площади, реже картируются как совокупность аномалий.

Для морфологии расщепленного пласта характерно уменьшение мощности пачек, нередко полное замещение нижней пачки углистыми или аллювиальными отложениями, резкое изменение мощности верхних пачек и усложнение строения, вплоть до переслаивания угля с песчаником.

В приконтурной зоне мощность пласта нередко увеличивается в два - четыре раза. Характерны и другие признаки, в частности, контакты переслаивания, захоронение сплавин торфяника, оползневые нарушения слоистости, обнаруживаемые во вмещающих породах, и кластические дайки в пластах угля.

Аномалии морфологии пластов угля по генезису отнесены к синтенетичным, одновременным осадко- и торфонакоплению, парагенетически обусловленными между собой. Образовались они как отложения водотоков в зоне торфонакопления, с изменяющейся по времени и латерали шириной русла и динамикой потока, а также в результате некоторых водноатмосферных явлений.

Современный вид расщеплений объясняется неодинаковой усадкой кластогенных осадков и биомассы, а увеличенная мощность пластов - перераспределением биомассы.

Выявленные особенности признаков и генезиса аномалий позволяют повысить достоверность прогноза морфологии пластов угля.

С Е К Ц И Я / S E C T I O N 15

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ
NON-METALLIC MINERAL ORES

Conveners: P.J.Cook, G.E.Murray, H.H.Murray, V.P.Petrov

BIRKAN ÖNDER , IRKEÇ TANER , GENERAL DIRECTORATE OF MINERAL RESEARCH AND EXPLORATION, TURKEY

KAOLIN CLAY DEPOSITS IN TURKEY

The Turkish land lies within the Alpine orogenic belt and has been affected by intense tectonic movement repreatedly since early Paleozoic. Such a long history of geologic evolution brought localization of various type kaolin clay deposits.

Workable refractory clay deposits occur in the Carboniferous and the Neogene terrestrial formations. The carboniferous in the Zonguldak region is noted for the occurrence of flintclay accompanied by coal beds. Also,

development of the Neogene refractory clay deposits are closely related to the paleogeographical and the paleoclimatic conditions of Neogene.

The Turkish kaolin is characterized by a significant occurrence of hydrothermal kaolin deposits. Several productive kaolin deposits occur in the neogene terrestrial tuffaceous formations, and their mode of occurrence is remarkably controlled by pre-and post-alteration tectonic movements. Some of the hydrothermal kaolin deposits occur in the pre-Neogene rocks, for example, the Cretaceous volcanic sediments of the east Black Sea region and some metamorphic formations in the eastern Anatolia.

Generally, the investigation and utilization of kaolins have just started. The development of kaolins will be accelerated with progress of the present exploration and development of the processing technology.

KUTLU RECAİ, ÖZKOÇAK ORHAN, GENERAL DIRECTORATE OF MINERAL NEBEANCP AND EXPLORATION, TURKEY

THE SODA ASH DEPOSIT OF BEYPAZARI, ANKARA, (TURKEY)

The area is located about 100 kilometers west of Ankara. It is near to a small town called Beypazari. The area generally underlain by lignite beds. The soda ash layers ranging in thickness from 3 to 30 meters occur in the rock units of the Miocene and Pliocene epochs. Up to now we have carried out 110 km^2 prospection, 50 km^2 geological mapping at 1/10 000 scale and 12571 m drilling program.
The massive soda layers are beginning between 174 m to 327 m. For example at the drill hole N°-3 the soda layer begins at 327 m and continues down to 432 m with 13 sub-layers of massive soda of 22.05 m in total and economic of 61.25 m.
Estimated soda ash reserve of the area is for the moment about 200 million tons, 129 millions of which have been proved by exploratory drill holes. Exploratory works are continuing in the area. The soda-bearing area is 50 km^2 and a bigger reserve is expecting.
The ore generally contains:

45.4% Na_2CO_3
37.2% $NaHCO_3$
16.5% H_2O
0.36% undissolved in water
0.05% Cl
0.1 % SO_3
0.05% Fe

NETTO JOSÉ C. TENÓRIO, Mineraçao Dolomita Ltda., Madalena, Recife, Pernambuco; UPADHYAY HARBANSH PRASAD, Universidade Federal de Pernambuco and C.N.Pq., Conselho Nacional de Pesquisas, Brazil

MINES OF PHOSPHORAL ROCK IN BRAZIL AND THEIR IMPORTANCE FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT AND INDEPENDENCE

Our studies have revealed that Brazil possesses great deposits of phosphoric rock, estimating over 3 million tons of P_2O_5. Populational development requires increament in food production which would only be possible with rational utilization and correct application of phosphoral rocks in soil. It is demonstrated that the phosphoras is scant in most of soils without being capable of recycling and also not being recovered from secondary sources. The deposits of phosphorated rock in Brazil are of three kinds: (i) phosphorites, (ii) Apatites, and (iii) Guano. Deposits of phosphorites occur in northern littoral of Brazil with one tenor of P_2O_5 = 23%. The radioactives, quartz and pheldsphate minerals are mainly associated. The reserves ascend to 60 million tons. Agricultural experiments made in sugarcane cultivation have revealed excellent results. Apatites are associated to Igneas rocks carbonatical or granitical nature representing elevated tenores of fluor and undesirable elements for agricultural purposes. The tenor of P_2O_5 varies from 4% - 15% and occures in Jacupiranga, Araxà, Patos de Minas and Monteiro. This represents 16% of the world production. Guano occures in recent deposits formed by the accumulation of animal excretion. The most deposit is located in Fernando de Noronha, representing about 3% of the worls production. We offer in this work a global view of types of phosphoral rock deposits in Brazil and the agricultural work done with the same and their results suggesting models for application in another developing countries.

SOUTHGATE PETER, Bureau of Mineral Resources, Canberra, Australia

MIDDLE CAMBRIAN PHOSPHATIC AND CALCAREOUS DEPOSITIONAL ENVIRONMENTS OF THE N.E. GEORGINA BASIN, AUSTRALIA

Middle Cambrian phosphorites of the N.E. Georgina Basin accumulated in shallow submergent and semi-emergent depositional environments, within a facies mosaic of calcareous and mixed-mineralogy sediments. Calcareous sediments formed and accumulated on a stable shelf with negligible relief. Shoaling resulted in the restriction of water circulation and the development of hypersaline conditions. Mixed-mineralogy rocks (i.e. those of carbonate, phosphate and minor glauconite composition) accumulated and formed in waters of near-normal marine salinity in areas of tidal influence.

A series of phosphatic nodules, hardgrounds, phoscrete profiles, stromatolites and mudstone phosphorites occur within the mixed-mineralogy suite. These in situ surface and lithologies formed in

semi-emergent settings. Erosion produced a variety of structureless, coated and compound phosphate particles that characterise the mixed-mineralogy suite. Phosphatic internal moulds of skeletal grains formed in semi-emergent and submergent settings. These phosphate particles were associated with the microenvironmental conditions that prevailed within the test or the pore spaces enclosed by the skeletal framework.

The global phosphogenic episode of latest Proterozoic/Cambrian age, or more specifically the Georgina Basin phosphorites, are related to a number of coincident variables which facilitated the formation, during transgressions, of warm shallow seas characterised by high levels of organic productivity. During transgressions the irregular, former landscape assisted in the formation of protected environments (embayments) into which organic matter was funnelled and accumulated. Phosphogenesis took place in these protected embayments. Elsewhere the organic matter was dispersed, oxidized and the organically-bound phosphorus recycled to the biomass.

СЕКЦИЯ / SECTION 16

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

HYDROGEOLOGY

Conveners:G.Castany, G.V.Kulikov

ALEXEEVSKY V.E., Ukrainian Research Institute of Hydraulic Engineering and of the USSR Ministry of Water Handling, Kiev;
KOZLOV M.F., KRIVETSKAYA T.D., Institute of Geochemistry and Geophysics of the BSSR Academy of Sciences, Minsk, USSR

OPTIMIZATION OF HYDROGEOLOGICAL INVESTIGATIONS IN CONNECTION WITH THE OVERMOISTENED LAND RECLAMATION

Basing of drainage reclamation, choosing of efficient methods of air and moisture regime adjustment, forecasting of hydrogeologic reclamative situation changes on reclamable and abjoining areas in different natural conditions require a large complex of hydrogeological investigations, which include the characteristic of geological-hydrogeological peculiarities and the territory drainage degree, the determination of hydrogeological properties, of modes of ground and pressure water occurrence, their correlation, causes of overmoistened land swamping, zonation of the territories according to the types of bog and swamped land water nutrition, revealing the formation regularities of regime, balance, chemical composition of underground waters on reclamable and adjoining territories, control of hydrogeologic reclamative situation. In this connection, optimization of hydrogeological investigations is of great importance. This optimization includes the elaboration of methods of an efficient

complex of hydrogeological investigations for specific natural conditions, basing of methods of individual works, their matter and volumes, of the system monitoring hydrogeological processes during all reclamation, stages, and determines the quantity and quality of hydrogeological information, being the scientific base of reliable prognostication of processes occurring in space and in time under the influence of drainage reclamation. The Pripjat Polessie situated in the west of the Eastern-European platform is an example of such an optimization of hydrogeological investigations on the territory of a large region.

АЛЕКСЕЕВСКИЙ В.Е., Украинский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации Минводхоза СССР, г.Киев; КОЗЛОВ М.Ф., КРИВЕЦКАЯ Т.Д., Институт геохимии и геофизики Академии наук БССР, г.Минск, СССР

ОПТИМИЗАЦИЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СВЯЗИ С МЕЛИОРАЦИЕЙ ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Обоснование осушительных мелиораций, выбор рациональных способов регулирования водно-воздушного режима, прогнозирование изменения гидрогеолого-мелиоративной обстановки на мелиорированных и прилегающих территориях в различных природных условиях требуют большого комплекса гидрогеологических исследований, в состав которого входят характеристика геолого-гидрогеологических особенностей и степени дренированности территорий, определение гидрогеологических параметров, условий залегания уровней грунтовых и напорных вод, их взаимосвязи, причины заболачивания переувлажненных земель, районирование территории по типам водного питания болот и заболоченных земель, выявление закономерностей формирования режима, баланса, химического состава подземных вод на мелиорированных и прилегающих территориях, контроль за гидрогеолого-мелиоративной обстановкой. В связи с этим большое значение имеет оптимизация гидрогеологических исследований. Она включает разработку методики рационального комплекса гидрогеологических исследований для конкретных природных условий, обоснование методов отдельных видов работ, их содержания и объемов, системы мониторинга за гидрогеологическими процессами на всех этапах мелиоративных работ, определяет количество и качество гидрогеологической информации и является научной основой для достоверного прогнозирования процессов, происходящих в пространстве и во времени под воздействием осушительных мелиораций. Примером такой оптимизации гидрогеологических исследований на территории крупного региона является Припятское Полесье, расположенное на западе Восточно-Европейской платформы .

BOREVSKY L.V., VARTANYAN G.S., KULIKOV G.V., All-Union Research Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Moscow, USSR.

DEEP HYDROGEODEFORMATION ZONES IN KOLA PENINSULA SECTION

In studying Kola super-deep well, free water occurrence throughout the entire rock mass of Pechenga subartesian basin to a depth of more than 10 km was established. Chemically it resembles marine sedimentary water that has undergone long-term and complex evolution. In the upper part of a geologic section to a depth of 500-2000 m (800 m in average) and exogenic fracture zone with low mineralized water which forms a frontal circulation layer (regional runoff in Kola Peninsula) is stripped. Coefficients of water conductivity in this zone usually do not exceed 1-2 m^2/day.

Below, to a depth of 4,5 km, rocks are impermeable (10^{-5} - 10^{-6}md).

From a depth of 4,5-10 km the number of fissures in rocks is sharply increased, sometimes amounting to 0,5-0,7 m/m. The entire zone is saturated with free water (hydraulic conductivity equaled to 10^{-7}m/d).

This hydrogeologic phenomenon, i.e. existence of a water saturated zone of "regional hydrogenic failure" in the given interval of a geologic section, is first discovered.

It is established that a strata pressure in this area approaches to a geostatic one. In particular intervals, values of fissure permeability were 0,5-1 orders of magnitude greater. Zone of "hydrogenic failure" is attributed to the processes of progressive metamorphism, rock dehydration reactions (characterized by a considerable reduction of an amount of chemically bound water in rocks, decrease in rock density by 0,2 g/cm^3, rate drop of longitudinal waves and an increased anisotrophy).

БОРЕВСКИЙ Л.В., ВАРТАНЯН Г.С., КУЛИКОВ Г.В., Всесоюзный научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии, г.Москва, СССР

ГИДРОГЕОДЕФОРМАЦИОННЫЕ ЗОНЫ В ГЛУБОКИХ ЧАСТЯХ РАЗРЕЗА КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Исследованиями Кольской сверхглубокой скважины установлено, что гравитационные воды распространены по всей толще пород Печенгского субартезианского бассейна до глубины более 10 км. По химическому составу они подобны морским седиментационным водам, претерпевшим длительную и сложную эволюцию. В верхней части геологического разреза до глубины 500-2000 (в среднем 800) м вскрыта зона экзоген-

ной трещиноватости со слабоминерализованными водами, формирующими слой фронтальной циркуляции-региональный сток на Кольском полуострове. Коэффициенты водопроводимости этой зоны редко превышают I-2 $м^2$/сут.

Ниже, до глубины 4,5 км, породы практически непроницаемы(10^{-5}-10^{-6}мд). С глубины от 4,5 до I0 км количество трещин в породах резко увеличивается, достигая иногда 0,5-0,7 м/м. Вся зона насыщена свободной водой (коэффициент фильтрации составил 10^{-7}м/сут).

Это гидрогеологическое явление - существование в отмеченном интервале геологического разреза водонасыщенной зоны "регионального гидрогенного разуплотнения"-обнаружено впервые.

Установлено, что пластовое давление в этой зоне приближается к геостатическому.В отдельных интервалах отмечалась трещинная проницаемость на 0,5-I порядок выше. Зона "гидрогенного разуплотнения" является следствием течения процессов прогрессивного метаморфизма, реакцией дегидратации пород (характеризуется заметным уменьшением в породах химически связанной воды, уменьшением на 0,2 г/$см^3$ плотности пород, падением скоростей продольных волн и увеличением анизотропии).

BURCHAK T.V., Ukrainian Branch of the Central Research Institute of Multipurpose Water Utilization, Kiev, USSR

ARTIFICIAL GROUND WATER RECHARGE IN THE CASE OF INFILTRATION BASINS NETWORK: INFILTRATION CONTROL PRINCIPLES AND OPTIMIZATION OF PARAMETERS

The operation of infiltration basins within the local and regional network of artificial ground water recharge is analysed. Infiltration from a basins is basically a leading controlled variable. Design and operation are two separate stages of the infiltration control problem. In general the latter reduces to the choice of both pattern of basins network (top-view/profile) and operation schedules of the network securing the required infiltration water intake at minimum current costs and under restrictions both to minimum and maximum ground water table, intake water quality and total area of basins network. Two-stage solution using at the first stage approximized integral criteria to evaluate whether restrictions (1-3) are satisfied is proposed.

The generalized infiltration control algorithm, mathematical models of the infiltration both from a separate basin and basins

network are characterized. The main control parameters both for a basin and basin network are revealed. Optimization problems for the parameters are formulated; algorithms and computer program are suggested. Analytical solutions to optimize both the number of basins within a network are presented. Plots and nomograms allowing approximate estimation of optimal parameters under standard condition are given. The parameter optimization results for networks of basins in Ukraine are considered.

БУРЧАК Т.В., Украинский филиал ЦНИИ комплексного использования водных ресурсов, г.Киев, СССР

ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФИЛЬТРАЦИЕЙ И ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ ИНФИЛЬТРАЦИОННЫХ БАССЕЙНОВ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ПОПОЛНЕНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Охарактеризованы особенности функционирования инфильтрационных бассейнов в системах искусственного пополнения подземных вод локального и регионального назначения. Показано, что инфильтрация из бассейнов является обычно ведущей управляемой переменной. Задача управления инфильтрацией рассмотрена применительно к проектированию и эксплуатации. В общем случае она сводится к выбору таких схем системы бассейнов (плановой и профильной) и режима эксплуатации системы, которые обеспечивают требуемый отбор инфильтрационных вод при минимальных приведенных затратах и выполнении ограничений на минимальные и максимальные уровни подземных вод, качество отбираемой воды и общую площадь системы бассейнов. Предлагается решать задачу в два этапа, используя на первом приближенные интегральные критерии для оценки выполнения ограничений I-3.

Охарактеризованы обобщенный алгоритм управления инфильтрацией, математические модели инфильтрации из отдельного бассейна и системы бассейнов, положенные в его сторону. Определены ведущие управляемые параметры бассейна и системы. Сформулированы задачи оптимизации параметров. Предложены алгоритмы и программы для ЭЦВМ. Приведены аналитические решения для оптимизации количества рабочих циклов бассейна и количества бассейнов в системе. Предложены графики и номограммы для приближенного определения оптимальных значений параметров в типичных условиях. Обсуждены результаты оптимизации параметров систем бассейнов на Украине.

DOVINA V., Geological Institute of Dionýz Stúr, Bratislava, Czechoslovakia

GROUND WATER RUN-OFF FROM CRYSTALLINE ROCKS OF THE WEST CARPATHIANS

The ground water run-off from crystalline rocks of the West Carpathians was valuated in the hydrological years 1971 - 1980. From evaluation and generalization of obtained knowledge in relation to geological and tectonic conditions of these areas several conclusions have resulted. As a consequence of various conditions of its formation the ground water run-off is relatively differentiated and varies within the limits of 1 - 25 $l.s^{-1}.km^{-2}$. The knowledge of the ground-water run-off has not proved unambiguously more favourable conditions of its formation in granitoid rocks when compared with crystalline schists. The ground water run-off from granitoid rocks was between 2 - 6 $l.s^{-1}.km^{-2}$, from crystalline schists 1 - 6 $l.s^{-1}.km^{-2}$. In some areas prevailingly built up of crystalline schists, however, conditions of formation of ground water run-off appear more favourable 'ground water run-off 4 - 8 $l.s^{-1}.km^{-2}$/. Favourable conditions of formations of the ground water run-off in areas of crystalline rocks of the West Carpathians are, besides several conditioning factors, essentially influenced by Quarternary, mainly glacigenic and glacifluvial sediments and Mesozoic limestone-dolomite complexes in complicated tectonic position in the crystalline rocks. In such areas the ground water run-off was 10 - 25 $l.s^{-1}.km^{-2}$. Commplex evaluation and generalization of knowledge of ground water run-off from areas built up of crystalline rocks of the West Carpathians has pointed to the necessity of deeper treatment of problems of aquiferous granitoid rocks in relation to aquiferous crystalline schists, to the necessity of solving the influence of Quarternary, mainly glacigenic and glacifluvial sediments and Mesozoic limestone-dolomite complexes in complicated tectonic position in the crystalline rocks or at tectonic contact with them on their hydrogeological conditions as well as to the necessity of more intense investigation of relation of structural - tectonic and hydrogeological conditions.

DYUNIN V.I., Central Research Institute of Health Resort and Physical Therapy, Moscow, USSR

ON THE THEORY OF THE FORMATION OF DEEP WATERS OF PLATFORMS

Analysis of study of formation of ground waters of deep horizons reveals that classic ideas, based on hydraulic principles contradict to energetic principles and to the laws of water filtra-

tion. According to those laws and principles it is more advantageous to the stream of ground waters to discharge near regional and local feeding areas. Regional streams of deep waters are absent. Distance of the lateral filtration is limited by the first dozens of kilometres. Deep parts of artesian basins have block which is characterized by absense or by weak hydrodynamic relation in all directions. Block structure is connected with tectonic and thermodynamic processes in the system "water-rock". Tectonic movements provide formation of jointing, they hydrodynamically connect different parts of the section in vertical direction. Hydrothermal solution and underseam waters move in this direction. While getting into new thermobarical conditions they break natural equilibrium. It is resulted in phase transition, neocrystallization, partial or complete healing of jointing and hydrodynamical isolation of separate blocks. Processes of neocrystallization are the most intensive in the areas of discharge, where the greatest gradients of pressure and temperature occur . Different stratum pressures (up to anomaly) may be preserved till the next stage of tectonic activity in the region. The model, which combines tectonical and hydrothermal activities, thermodynamic processes, causing phase transitions, which in their turn form anizotropy of filtration properties and field of stratum pressures, may be treated as pulsation-geothermodynamical model of formation of deep waters. From our point of view this model coordinates all contradictions especially in different anomalies which are peculiar feature of deep horizons.

ДЗНИН В.И., Центральный научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии, г.Москва, СССР

К ТЕОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЛУБОКИХ ВОД ПЛАТФОРМ

Анализ опыта изучения формирования подземных вод глубоких горизонтов показывает, что классические представления, основанные на началах гидравлики, противоречат энергетическим принципам и законам фильтрации подземных вод, в соответствии с которыми потоку подземных вод энергетически выгоднее разгружаться в вертикальном направлении в непосредственной близости от региональных и местных областей питания. Региональные потоки глубоких вод отсутствуют. Дальность латеральной миграции ограничивается первыми десятками километров. Глубокие части артезианских бассейнов имеют существенно блоковое строение с отсутствием или весьма слабой гидродинамической связью между собой во всех направлениях. Блоковое строение связано с тектоникой и термодинамическими процессами в системе вода - горная порода. Тектонические движения обеспечивают образование трещиноватости, гидродинамически связывающие между собой отдельные части разреза в вертикаль-

ном направлении. В этом направлении движутся гидротермальные растворы или воды подстилающих отложений. Попадая в новые термобарические условия, они нарушают сложившееся природное равновесие. Последнее приводит к фазовым переходам, новоминералообразованию, к частичному или полному залечиванию трещиноватости и гидродинамической изоляции отдельных блоков. Наиболее интенсивно процессы новоминералообразования протекают в областях разгрузки, где наблюдаются большие градиенты давлений и температур. В образовавшихся блоках могут сохраняться различные пластовые давления (вплоть до аномальных) до следующего этапа тектонической активности региона. Такую модель, которая объединяет тектоническую активность регионов, гидротермальную деятельность, термодинамические процессы, обусловливающие фазовые переходы, которые, в свою очередь, формируют анизотропию фильтрационных свойств и поле пластовых давлений, можно назвать пульсационно-геотермодинамической моделью формирования глубоких вод. С нашей точки зрения, предлагаемая модель увязывает между собой все кажущиеся противоречия, особенно в различного рода аномалиях, являющихся характерной чертой глубоких горизонтов.

ENIKEEV N.I., Institute of Hydrogeology and Engineering Geology of the UzSSR Ministry of Geology, Tashkent, USSR

DISTINGUISHING OF THE LOWER BOUNDARY OF THE ACTIVE WATER EXCHANGE ZONE IN HYDROGEOLOGICAL MASSIVES ACCORDING TO MINERALOGICAL AND GEOCHEMICAL DATA

About the lower boundary of the active water exchange zone in hydrogeological massives in some cases one can consider according to the nature of hypogenic anhydride distribution in the vertical section of the ore strata of the copper porphyritic deposits, where the anhydride is a typomorphic mineral of ores. The anhydride in these ores is distributed according to zones: lower contents (hundred parts of percent) characterise the upper part of the ore contour, and higher ones - the lower part. Between them there is a sharp interface. This zonation at the example of the Almalick ore field in the low-mountain of the Kuramin ridge we explain by the anhydride migration as a result of hypergene processes in the upper hydrodynamic zone. Here as a result of intensive decay of sodium aluminosilicates there forms soda, which in the reaction with anhydride leads to its decay and migration. In the conditions of the intensive hydrodynamics the anhydride can be dissolved and migrated by water. As a result of these processes there forms a sharp interface between higher and lower contents of anhydride at the depth of 120-

410 m (265 m average) and is controlled by the depth of the active water exchange zone. The upper lower-anhydride zone of the ore contour is characterized by the higher electric conductivity, which is connected with the increase of effective porosity and rocks water saturation as a result of the anhydride migration too. This interface has a form of uneven surface with the general slope to the regional drain of the Akhangaran valley. The suggested method of the interface definition of the lower zone of the active water exchange is recommended to utilize on the developped copper-porphyry deposits with the further extrapolation of the investigation results for the regions of the same geological, structural, landscape and hydrogeological conditions.

ЕНИКЕЕВ Н.И., Ин-т гидрогеологии и инженерной геологии Министерства геологии УзССР, г.Ташкент, СССР

ВЫДЕЛЕНИЕ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ЗОНЫ АКТИВНОГО ВОДООБМЕНА В ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ МАССИВАХ ПО МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИМ ДАННЫМ

О нижней границе зоны активного водообмена гидрогеологических массивов в отдельных случаях можно судить по характеру распределения гипогенного ангидрита в вертикальном разрезе рудной толщи медно-порфировых месторождений, где он является типоморфным минералом. В рудах ангидрит распределяется зонально: низкие его содержания (сотые доли процента) характеризуют верхнюю часть рудного контура, а высокие (первые проценты) - нижнюю. Между ними наблюдается резкая граница. Эту зональность на примере месторождения Алмалыкского рудного поля, расположенного в низкогорье Кураминского хребта, мы объясняем выносом ангидрита в результате гипергенных процессов, протекающих в верхней гидродинамической зоне. Термодинамические расчеты показывают, что вследствие усиленного гипергенного разрушения натриевых алюмосиликатов образуется сода, которая, взаимодействуя с ангидритом, приводит к его разложению и выносу. В условиях интенсивной гидродинамики вынос ангидрита осуществляется и посредством растворения его водой. В результате этих процессов образуется четкая граница между низкими и высокими содержаниями ангидрита на глубине от 120 до 410 м, в среднем на 265 м, которая контролируется глубиной зоны активного водообмена. Верхняя малоангдритовая зона рудного контура характеризуется также повышенной электропроводимостью, что связано с увеличением эффективной пористости и водонасыщенности пород, вызванным, наряду с другими причинами, и выносом ангидрита. Выявленная граница раздела имеет вид неровной поверхности с общим наклоном в сторону региональной дрены - долины реки Ахангаран. Предлагаемый способ выявления нижней границы зоны активного водообмена рекомендуется использовать

на разведуемых медно-порфировых месторождениях с последующей экстраполяцией результатов исследований на районы с аналогичными геолого-структурными, ландшафтными и гидрогеологическими условиями.

FAZLULLIN M.I., All-Union Research Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Moscow, USSR

INVESTIGATION OF AQUIFERS WITH TEST TOOLS

The study of deep aquifer hydrogeological conditions in exploration of hard mineral deposits is becoming a serious problem. This is accounted for by the two factors that hinder considerably and in most cases exclude the use of traditional methods, based on application of group pumping test data. A considerable drop, up to 700 m, of ground water level due to hard mineral deposit development and decrease of a prospecting borehole diameter are the two factors mentioned above. Of recent years there in the USSR it became possible to solve this problem with test tools designed in VSEGINGEO and other establishments. Test tools design allows well investigation to be carried out with a minimum diameter being 59 mm. In the course of investigation the aquifer under study is disconnected with a packer and excited for a short term, inflow curves and curves of re-establishment of rock fluid pressure being registered with depth manometers. The test over a sampler being a constituent part of the test tool cuts off the last portion of fluid from a bed. Technique has beeh worked out of hydrogeological parameter determination with inflow and preasure re-establishment curves. The technique makes it possible to determine rock pressure, transmissibility, filtration ratio, yield, aquifer thickness, density, viscosity, rock fluid temperature, coefficient of piezo-conductivity. Use of the test tools allows to predict water inflow into mine workings, to study hydrogeochemical conditions in the course of exploration.

ФАЗЛУЛЛИН М.И., Всесоюзный научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии, г. Москва, СССР

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ С ПОМОЩЬЮ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

Изучение гидрогеологических условий глубокозалегающих водоносных горизонтов при разведке месторождений твердых полезных ископаемых становится серьезной проблемой. Объясняется это появлением двух факторов, существенно затрудняющих, а в большинстве случаев исключающих применение традиционных методов, основанных на использовании данных

групповых опытных откачек. К этим факторам относятся большие понижения уровней подземных вод в результате отработки месторождений, достигающие 700 м, и тенденция к уменьшению диаметров бурения геологоразведочных скважин. Оба фактора практически исключают применение откачек из-за отсутствия технических средств, способных работать в скважинах малого диаметра.

В последние годы в СССР решение этой проблемы стало возможным с помощью испытательных инструментов, разработанных ВСЕГИНГЕО и другими организациями. Конструкция испытательных инструментов позволяет проводить исследования в скважинах с минимальным диаметром 59 мм. В процессе исследования изучаемый водоносный горизонт разобщается пакерным устройством и кратковременно возбуждается, а глубинные манометры регистрируют кривые притока и восстановления давления пластовой жидкости. По завершении испытания пробоотборник, являющийся составной частью испытательного инструмента, отсекает последнюю порцию жидкости, поступившей из пласта. Конструкция пробоотборника позволяет сохранить давление, при котором была отобрана проба, и газовую составляющую.

Разработана методика определения гидрогеологических параметров по кривым притока и восстановления давления. Методика дает возможность определять следующие параметры: пластовое давление, водопроводимость, коэффициент фильтрации, дебит, мощность водоносного горизонта, плотность, вязкость, температуру пластовой жидкости, коэффициент пьезопроводности. Применение испытательных инструментов, позволяет решать вопросы прогнозирования водопритоков в горные выработки, изучения гидрогеохимической обстановки вскрываемых скважинами водоносных горизонтов в процессе проведения геологоразведочных работ.

FIALKO E. R., Geological Survey Board of the Azerbaijan SSR, Baku, USSR

HYDROGEOLOGICAL EVIDENCE FOR LAND RECLAMATION IN THE KURA DEPRESSION (AZERBAIJAN SSR)

The Kura intermontane depression is a closed drainless structure where salt accumulation from surface and subsurface run-offs take place on the background of widely spread thick series of lagoon- and coastal generated saline soils. Subsurface waters prevail universally (down to 350 m depth - ground ones and 2 or 3 pressure horizons) and form a whole hydrodynamical system with common sources and alimentation regions in depression edge parts. Pressure water discharges into the ground one and the latter discharges by evaporation and transpiration which leads to salt accumulation in the higher layer of the section. Irrigation and drainage network altered the natural status of the Kura river, due to improvement it turn-

ed into drain instead of alimentation source for subsurface waters (the lowering of ground water level in the near-Kura area and along the drains); ground water recharge had increased due to the leakage from irrigation channels and extension of irrigation areas (the rise of ground water level at the remaining territory, in the edge zones - up to 20 m); new streams with different grades, directions and motion rates were formed. Recurrent drainage transformation because of water resource reusage led to the formation of overall surface and subsurface drainage system. Decreased rock thickness in aeration zone altered salt exchange between these rocks and subsoil water in such a way that it enhanced water mineralization and sulphate and chloride content; some areas underwent secondary salinization, sometimes even sodium bicarbonate one. Principal trends in soil reclamation are reduction of subsoil water level (horizontal and vertical drainage), salt redistribution (soil washing), and its elimination beyond the Kura area (collector and drainage network). Future projects of soil reclamation are to consider all the elements of natural and technogenic status within the framework of total geological structure at the active zone depth (down to the bottom of the first pressure water-bearing horizon).

ФИАЛКО Е.Р., Управление геологии Азербайджанской ССР, г.Баку, СССР

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ КУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ (АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ ССР)

Куринская межгорная впадина - закрытая бессточная структура, в которой на фоне широко развитых мощных толщ засоленных грунтов лагунного и прибрежно-морского генезиса происходит аккумуляция солей, привносимых водами поверхностного и подземного стока. Подземные воды, распространенные повсеместно (до глубины 350 м грунтовые и 2-3 напорных горизонта), образуют единую гидродинамическую систему с общими источниками и областями питания в прибортовых частях впадины и разгрузкой напорных вод в грунтовые, а последних - с испарением и транспирацией, вследствие чего происходит накопление солей в верхней части разреза. Ирригационно-дренажные сооружения изменили природную обстановку: вследствие зарегулирования р.Кура из источника питания подземных вод превратилась в дрену (снижение уровня грунтовых вод в Прикуринской зоне и вдоль дрен), увеличилось питание подземных вод за счет утечек из ирригационных каналов, увеличения площадей орошения (подъем уровней грунтовых вод на остальной территории, в прибортовых зонах - до 20 м), образовались новые потоки с различными уклонами, направлениями и скоростями движения, а многократная трансформация стока вследствие оборотного использования водных ресурсов способствовала формированию

общей системы подземного и поверхностного стока. Уменьшившаяся мощность пород зоны аэрации изменила характер солеобмена между ними и грунтовыми водами: увеличилась минерализация воды, содержание сульфатов и хлоридов, на отдельных площадях произошло вторичное засоление земель, местами содовое. Основными направлениями мелиорации земель являются снижение уровня грунтовых вод (горизонтальный и вертикальный дренаж), перераспределение солей (промывка почв) и удаление их за пределы впадины (коллекторно-дренажная сеть). Проекты мелиорации земель должны учитывать все элементы природной и техногенной обстановки в рамках всей геологической структуры на глубину активной зоны (до подошвы I напорного водоносного горизонта).

FROLOV N.M., Institut de Recherches Hydrogéologiques et de Géologie de l'Ingénieur, Moscou, URSS

THEORIE ET METHODES DES RECHERCHES HYPROGEOTHERMIQUES

Toutes les connaissances sur l'hydrogéothermie sont pour la première fois généralisées sous la forme d'un système des idées de base (axiomes, lois etc.). Les idées hydrogéothermiques, l'une liée avec l'autre, forment les théories présentant à leur tour un système d'un plus haut degré, c'est-à-dire le système des théories hydrogéothermiques. D'une part, ce système est basé sur la théorie générale de conductibilité de la chaleur thermique intégrant les principes de la thermodynamique, et d'autre part il est lié avec le système des théories hydrogéologiques. L'élaboration du système des théories hydrogéothermiques a exigé la reglémentation des notions et des termes principaux non seulement de l'hydrogéothermie elle-même, mais aussi de d'hydrogéologie puisque la première est une des branches fondamentales de la dernière. Pour cela on a élaboré le système des notions principales de l'hydrogéologie, dans lequel les notions principales de l'hydrogéothermie composent le sous-système. L'utilisation de l'analyse des systèmes pour l'élaboration de la base théorique de l'hydrogéothermie a permis de préciser les limites des caractéristiques hydrogéothermiques et ensuite de dresser le liste des méthodes de leur définition. Grâce à cela on a la possibilité d'optimiser les types des caractéristiques hydrogéothermiques ainsi que de choisir les méthodes les plus effectives de leur détermination compte tenu du bût posé et de la précision exigible. Pour refléter l'information hydrogéothermique on applique les moyens traditionnels, c'est-à-dire les cartes, mais leur établissement nécessite l'élaboration de telles méthodes qui se distinguent en principe des méthodes appliquées auparavant. Le résultat pratique de recherches de plusieurs années c'est "L'Atlas hydrogéothermique de l'URSS (zone de l'échange actif d'eau)" présenté à la session du Congrès.

ФРОЛОВ Н.М., Всесоюзный научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии, г.Москва, СССР

ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ ГИДРОГЕОТЕРМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

I. Накопленная сумма знаний в области гидрогеотермии обобщена в виде системы основных идей (аксиом, законов и т.д.). Гидрогеотермические идеи, связанные друг с другом, образуют теории, а последние, в свою очередь, представляют собой систему более высокого ранга - систему гидрогеотермических теорий. Эта система базируется, с одной стороны, на общей теории теплопроводности, интегрирующей законы (начала) термодинамики, а с другой - связана с системой гидрогеологических теорий.

2. Разработка системы гидрогеотермических теорий потребовала упорядочения понятийно-терминологической базы не только самой гидрогеотермии, но и гидрогеологии, одним из фундаментальных разделов которой она является. Поэтому создана система основных понятий гидрогеологии, в которой основные понятия гидрогеотермии являются подсистемой.

3. Системный подход при разработке теоретического фундамента геотермии позволил определить спектр гидрогеотермических признаков, а затем перечень возможных методов их определения. Это дало возможность оптимизировать виды гидрогеотермических признаков, а также выбрать наиболее эффективные методы их определения с учетом требуемой точности.

4. Средства отображения гидрогеотермической информации используют я традиционные - карты, но для их составления разработаны специальные методы, которые в принципе отличаются от применявшихся ранее. Кроме того, дается оценка их точности.

5. Практическим итогом многолетних исследований является демонстрируемый на сессии конгресса "Гидрогеотермический атлас СССР (зона активного водообмена)".

GALIZYN M.S., Allunionsforschungsinstitut für Hydrogeologie und Ingenieurgeologie, Moskau, UdSSR

GEOCHEMISCHE PROBLEME DER UNTERIRDISCHEN TRINKWASSERBEWERTUNG

Die Grundwasserqualität wird durch Konzentrationen der gelösten Stoffe, physikalische und organoleptische Merkmale bestimmt. Die Bewertungskompliziertheit der Qualität des unterirdischen Trinkwassers its weden natürliche Mannigfaltigkeit dessen Stoffzusammensetzung, Vielfältigkeit des geochemischen Wasserregimes, Unvollkommenheit von medizinisch-biologischen Schätzungen des gegenwärtigen

Einflusses von verschiedenen Stoffen auf den menschlichen Organismum erschwert. Die natürliche geochemische Vielfältigkeit des unterirdischen Trinkwassers wird durch Schwankungen der Hauptionenkonzentrationen, Mikrokomponenten, organischer Stoffe, biologischer Merkmale bis zu 1000 Male in Abhängigkeit von hydrogeologischen, geochemischen, klimatischen Verhältnissen ihres Vorhandensein ausgedrückt. Es werden globale, regionale und lokale hydrogeologische Zonalitäten des unterirdischen Trinkwassers nach der Fläche und Querschnitt formiert Die Veränderlichkeit der Stoffzusammensetzung des Grundwassers in der Zeit ist durch natürliche exogene und tektonische und technogene Änderungen von Verhältnissen der Bewegung und Wechselwirkung des Grundwassers mit Gebirgsgesteinen bedingt. Jede technogene Einwirkungen auf das geologische Milieu werden sich unmittelbar oder inderekt im Stoffzusammensetzung des Grundwassers mehr oder minder widerspiegelt. So zum Beispiel bei der Ansbeutung von mehrflözigen Grundwasserlagerstätten geschieht es folgendes: Wasservermischung, Übergang des lockergebundenen Wasser der Tonschichten in den bewegliche Zustand, Bodenoxydation, Auflösung und Bildung von neuen Mineralien, mikrobiologische und andere hydrogeologische und geochemische Prozesse, die natürliche Zusammensetzung des Grundwassers ändern. Die Aufgaben der hydrogeochemischen Vorhersage sind : hydrogeochemische Kartierung, Regimestudium, **Forschung der Natur und der Kinetik von natürlichen und technogenen Prozessen, Schaffung von mathematischen und hydrochemischen Lagerstättenmodellen, Grundwasserbecken.**

ГАЛИЦЫН М.С., Всесоюзный научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии, г.Москва, СССР

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ПИТЬЕВЫХ ВОД

Качество используемых вод определяется концентрациями растворенных веществ, физическими и органолептическими показателями.
Сложность оценки качества подземных питьевых вод обусловлена природным многообразием их вещественного состава, разнообразием геохимического режима вод, несовершенством медико-биологических оценок совместного влияния различных веществ на организм человека.
Природное многообразие вещественного состава подземных питьевых вод выражается в колебаниях концентраций главных ионов, микрокомпонентов, органических веществ, биологических показателей до 1000 раз в зависимости от гидрогеологических, геохимических, климатических условий их нахождения. Формируются глобальные, региональные и локальные гидрогеохимические зональности подземных питьевых вод по площади и разрезу.

Геохимический режим подземных вод определяется естественными (экзогенными и эндогенными) и техногенными изменениями условий движения и взаимодействия подземных вод с горными породами.
Любые техногенные воздействия на геологическую среду прямо или косвенно отражаются на вещественном составе подземных вод в большей или меньшей мере. Например, при эксплуатации многопластовых месторождений подземных вод происходят смешение вод, переход рыхлосвязанных вод глинистых толщ в подвижное состояние, окисление сульфидов, растворение и образование новых минералов, микробиологические и другие гидрогеологические и геохимические процессы, преобразующие естественный состав подземных вод. Задачами гидрогеохимического прогнозирования последовательно являются гидрогеохимическое картирование, изучение режима, исследование природы и кинетики естественных и техногенных процессов, создание математических гидрогеохимических моделей месторождений и бассейнов подземных вод.

GAUCHEZ JACK ,D.D.E. du Rhone, Lyon; JARRIGEON BERNARD, Entreprise Cinquin Frères, Romanèche-Thorins; PIRON VINCENT, D.D.E. du Rhone, Lyon, France

ON THE RESULTS OF TWO DRILLING METHODS OF WATER-CATCHMENT

BELLEVILLE-SUR-SAONE is a small town of the Rhone department located 50 km towards the North of Lyon (France). The waters of the River Saône saturation level are thoo much vulnerable by pollution, to be caught as drinkable water. Therefore, it uses waters issued from Plio-Quaternary sandy aquifer located between 15 m and 65 m depth.

The size range of these aquifery sands is 0,1 to 0,2 mm in diameter. Two drilling wells (75 m deep) have been sunk to catch this water. While the drilling equipment was the same, the results were different. Th first bore-hole (0 670 mm) used the "Benoto" rig (hammergrab using extraction and simultaneous shaft sinking of a temporary well casing). The second one (0 1000 mm) used the "Massaranti" rig (bit extraction with reversed circulating water system, and shaft sides supported by water pressure).

Drilling Method	Time In Hours			Exploitation Flow	Specific Flow
	Sitting	Drilling	Development		
BENOTO	608	248	200	40 l/s	1,1 l/s/m
MASSARANTI	192	38	73	60l/s	3,75 l/s/m

The results indicate that the second method is quite appropriated for loose or weakly cimented sediments, when conditions provide sufficient water supply.

ISMAILOV M.I., Production Association "Uzbekhydrogeology", Tashkent, USSR

INVESTIGATION OF ALLUVIAL FANS HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS CHANGES AS A RESULT OF TECHNOGENIC PROCESSES

Last ten years piedmont valleys are widely developed in Central Asia. They are presented by river alluvial fans and watersheds of surface runoff. While regional investigating the reliable definition and estimation of hydrogeological conditions in piedmont valleys it is necessary to classify them according to their landscape forms. The investigation of technogenic processes influence on the formation of new hydrogeological conditions for the aim of their forecast has great importance. Long term observation upon the ground water regime and balance in alluvial fans indicates changes of ground water formation conditions and traditionally accepted zonation (area of recharge, transit and discharge). Aircosmic survey interpretation has shown the intensity of alluvial fans development and as a result of it the increase of recharge areas and ground water utilization for water supply changed natural conditions. That's why it is necessary to find new solutions of investigation methods in studying balance and regime parameters of ground water. The reliability of results depends mainly on principles, methods and frequency of ground water level measurements, which can be achieved with the help of equipment. But the equipment, used to define parameters of ground water balance in alluvial fans the Sherabad and Sokh rivers showed low correctness of the adopted frequency of measurements. Thus investigation includes the following tasks: 1) classification of alluvial fans from hydrogeological point of view; 2) estimation of hydrogeological conditions changes as a result of alluvial fans development; 3) working out new methods of ground water level measurement and improvement of the reliability of some elements of ground water balance.

ИСМАИЛОВ М.И., Производственное объединение "Узбекгидрогеология", г.Ташкент,СССР

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ КОНУСОВ ВЫНОСА В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

В последнее десятилетие в Средней Азии широко осваиваются предгорные равнины. Они представлены конусами выноса рек и водоразделами поверхностного стока. При региональных исследованиях для достоверного определения и оценки гидрогеологических условий предгорных равнин необходимо классифицировать их по формам рельефа. Изучение влияния техногенных процессов на формирование новых гидрогеологических усло-

вий с целью их прогноза имеет важное значение. Многолетние наблюдения режима и баланса подземных вод конусов выноса рек свидетельствуют об изменении условий формирования подземных вод и традиционно принятой зональности (область питания, транзита и расхода). Проведенное дешифрирование аэрокосмических материалов разного времени показало интенсивность освоения площадей конусов выноса, что свидетельствует об увеличении площадей питания и уменьшении площадей транзита. Дренажные мероприятия в области разгрузки и использование подземных вод для водоснабжения резко изменили естественные условия. Все это нацеливает на новое решение методов исследований в изучении режима и параметров баланса подземных вод. Изучение параметров баланса и режима подземных вод и их достоверность во многом зависят от принципов, методов и частоты измерения уровня подземных вод. Повысить достоверность измерений можно при помощи приборов. Однако приборы, используемые для определения параметров элементов баланса подземных вод конусов выноса рек Шерабад, Сох и др., показали низкую корректность принятых частот измерений. Таким образом, исследование включает следующие задачи: I) классификацию конусов выноса рек с гидрогеологической точки зрения; 2) оценку изменения гидрогеологических условий в результате освоения земель конусов выноса рек; 3) разработку методики измерения уровня подземных вод и повышение достоверности определения отдельных элементов баланса.

KIRYUKHIN A.V., Institute of Volcanology of the Far East Scientific Center of the USSR Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatsky, USSR

ON THE CONDITIONS OF WATER AND HEAT FEEDING OF THE PAUZHETKA HYDROTHERMAL SYSTEM (SOUTH KAMCHATKA, USSR)

The Pauzhetka hydrothermal system is located in the volcano-tectonic depression in the vicinity of active Kambalny and Koshelevsky volcanoes.

The temperatures at depths of 300-800 m are 180-210°C. The natural resources are equal to 95 kg/s (Sugrobov, 1966). Only the upper part of geothermal reservoir is penetrated by the drillholes (up to 1200 m), so it is necessary to use mathematical modelling to assess conditions of water and heat feeding of hydrothermal system.

Hydrothermal system belongs to linear zone of fracturing of NE direction, so 2-dimension model was used in our calculations. It was defined that: 1) The source of heating is magmatic chamber at the depth of 3 km (depth of cristalline basement). 2) Heat and mass transfer in geothermal reservoir is defined by free convection. 3) Filtration coefficient is 0.1-0.4 m/day, as a result of testing

of the wells in the Pauzhetka geothermal area. 4) The water feeding is defined by infiltration in the recharge areas.

Calculations of temperature and velocity fields agree with real data of Pauzhetka geothermal area, so it may be a base for assessment of water and heat resources of hydrothermal system.

In accordance with this assessments, 64% of water resources are derived from infiltration; 36% are supplied from peripheral parts of hydrothermal systems. Heat feeding may be maintained by reheating of magmatic chamber with heat storage equal to 40 km^3 of basaltic melt, that is in accordance with volumes of holocene igneous rocks.

КИРЮХИН А.В., Институт вулканологии ДВНЦ АН СССР, г.Петропавловск-Камчатский,СССР

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДНЫХ И ТЕПЛОВЫХ РЕСУРСОВ ПАУЖЕТСКОЙ ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ (ЮЖНАЯ КАМЧАТКА, СССР)

Паужетская гидротермальная система находится в пределах вулканотектонической депрессии, в непосредственной близости от активных вулканических центров.

Температуры на глубинах 300–800 м составляют 180–210°С. Естественные ресурсы гидротерм равны 95 кг/с (Сугробов,1966). Эксплуатационными и разведочными скважинами вскрыты лишь верхние этажи гидротермальной системы до глубины 1200 м, поэтому для оценки условий формирования ее тепловых и водных ресурсов было использовано математическое моделирование.

Для расчетов была принята профильная модель, т.к. гидротермальная система приурочена к линейной зоне разломов СВ простирания, при этом было определено, что : 1) источником теплового питания является магматический очаг, расположенный на глубине 3 км (глубина кристаллического фундамента); 2) тепломассоперенос в коллекторе гидротермальной системы обусловлен свободной конвекцией; 3) коэффициент фильтрации коллектора равен 0,1–0,4 м/сут в соответствии с результатами опытных работ на Паужетском геотермальном месторождении; 4) формирование водных ресурсов обусловлено инфильтрацией в областях предполагаемого питания гидротермальной системы.

Расчеты фильтрационного и температурного полей, основанные на этой модели, достаточно хорошо согласуются с фактическими данными, наблюдаемыми на Паужетском геотермальном месторождении и поэтому могут служить для оценки условий формирования водных и тепловых ресурсов гидротермальной системы.

В соответствии с этими оценками 64% водных ресурсов гидротерм формируется за счет инфильтрации в кровлю гидротермальной системы, 36% привлекается из периферических участков вулканотектонической

депрессии. Тепловое питание может быть полностью обеспечено съемом тепла магматического очага, обладающего теплосодержанием, эквивалентным 40 км^3 базальтового расплава, что согласуется с объемами извержженных в голоцене вулканических пород.

KONCEBOVSKI S.Ya., MINKIN E.L., Institute of Water Problems of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

PROBLEMS OF SURFACE-GROUND WATER CONJUNCTIVE USE

Development of irrigation on the base of groundwater in some regions is restricted due to limitations of the available groundwater resources and also to the eventual variations in the hydrologic regime of the surface runoff caused by the groundwater withdrawal. Conjunctive use of surface and ground waters under such conditions is often an optimal measure of an effective water provision for irrigation. It is proposed to evaluate groundwater resources for irrigation taking into account the stochastic features of the seasonal and annual variations of the groundwater withdrawal. The aim of the water intake regime projecting is to achieve the optimal value of certain water-mamagement criteria.

On the stage of development of an irrigation system those criteria may be chosen in one of the following forms: reliability of operating of the system (probability of absence of deficits during the operating time) or mean value of the total water demand deficit up to the end of this period. The investigations have shown that the regime of groundwater withdraw, optimal in the sence of reliability implies pumpings during the periods characterized by surface runoff deficit. The rate of the pumpings equals to the value of the water demand deficit with taking into account the reduction of the surface runoff caused by the groundwater withdrawal.

КОНЦЕБОВСКИЙ С.Я., МИНКИН Е.Л., Институт водных проблем АН СССР, г. Москва, СССР

ПРОБЛЕМЫ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ ОРОШЕНИЯ

Темпы ирригационного развития территорий на базе подземных вод в ряде регионов одерживаются ограниченностью эксплуатационных ресуроов подземных вод, а также вероятными изменениями гидрологического режима поверхностных вод при их отборе. Совместная эксплуатация подземных и поверхностных вод в таких условиях часто представляет собой оптимальное средство эффективного водообеспечения орошаемых площадей. Гидрогеологические расчеты оросительных систем сов-

местного использования предлагается производить с учетом случайного характера изменения величины отбора подземных вод, связанного с колебаниями поверхностного стока и водопотребления как во внутригодовом, так и в многолетнем разрезе.При обосновании режима водоотбора и при расчетах по определению проектных параметров системы преследуется цель достижения наилучших водохозяйственных показателей ее функционирования.

В качестве таких показателей на этапе проектирования системы могут использоваться: надежность ее работы (вероятность отсутствия дефицитов за расчетный срок эксплуатации), а также величина математического ожидания суммарного непокрытого дефицита к концу этого срока. Проведенные исследования показали, что наидучший в смысле надежности работы системы режим отбора подземных вод заключается в проведении откачек последних в периоды времени, дефицитные по поверхностному стоку, в объеме, покрывающем величину текущего дефицита водопотребления с учетом изменения ресурсов поверхностного стока, вызываемого отбором подземных вод.

Этот вывод справедлив и в том случае, когда по гидрогеологическим условиям в последующие годы окажется невозможным покрывать дефициты полностью. При этом предполагается, что ресурсы подземных вод достаточны для покрытия дефицитов хотя бы в части расчетного срока эксплуатации.

KRASILSHCHIKOV L.A., Azerbaijan State Institute of Water Processing Enterprises Design,Baku, USSR

HYDROGEOLOGICAL PROBLEMS OF GROUND WATER UTILIZATION FOR IRRIGATION

Considerations of rational ground water utilization for irrigation demand studying the interrelated processes which are numerous in number, in their influence on subsurface hydrosphere, in their action recurrence. The comprehension of these complex and interconnected processes is possible only by means of system research. Subsurface hydrosphere is treated as a system with numerous internal and external relations. System analysis approach permits to investigate the dynamical development of subsurface hydrosphere and to employ rational control methods for maintainance regime of water-bearing horizons. Three groups of hydrogeological problems are to be solved during ground water utilization for irrigation. First group deals with the study of maintainance medium conditions for subsurface hydrosphere. Basic physical-geographical and geological processes determining reservoir rock formation are considered as well as time-dependent metamorphization of its reservoir features

under the influence of some neotectonic processes, the processes determining water influx into the reservoir rock and influencing the resources alteration and chemical composition of ground waters. The second group considers the processes occurring in subsurface hydrosphere during water production in great amount for irrigation with regard to its annual and perennial irregularity as well as determination of hydrogeological operation parameters in water-bearing horizons. Conditions for level and head lowering, alteration of hydrochemical and hydrodynamical characteristics in subsurface hydrosphere during intense ground water production are determined. Basic requirements to ground water as the source of irrigation water are given, annual and perennial production conditions for water-bearing horizons are developed. Third group examines the processes occurring in the environment (lithosphere, hydrosphere, atmosphere) during ground water production for irrigation such as increase of aeration zone width, evaporation decrease from groundwater surface and river drainage. Recommendations are given on water intake conditions with regard to environmental protection.

КРАСИЛЬЩИКОВ Л.А., Азербайджанский государственный институт по проектированию водохозяйственных объектов, г. Баку, СССР

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ ОРОШЕНИЯ

Обоснование рационального использования подземных вод для орошения требует изучения комплекса взаимосвязанных процессов, многообразных по числу, характеру влияния на подземную гидросферу, периодичности действия. Познавание сложных и взаимоувязанных процессов возможно только с помощью системных исследований. Подземная гидросфера рассматривается как система во всем многообразии ее внутренних и внешних связей. Системный подход позволяет изучить подземную гидросферу в динамике и разработать рациональные методы управления режимом эксплуатации водоносных горизонтов. Выделяется три группы гидрогеологических проблем, которые необходимо решить при использовании подземных вод для орошения. Первая группа проблем связана с изучением условий среды существования системы подземной гидросферы. Рассматриваются основные физико-географические и геологические процессы, определяющие формирование породы-коллектора; метаморфизацию во времени ее коллекторских свойств под влиянием неотектонических процессов; процессы, определяющие приток воды к породе-коллектору и влияющие на изменение ресурсов и химического состава подземных вод. Вторая группа проблем рассматривает процессы, возникающие в подземной гидросфере при добыче воды для орошения в значительных объемах с учетом ее неравновернности в годовом и многолетнем разрезе, и определение гидрогеологических параметров эксплуатации водоносных гори-

зонтов для орошения. Рассматриваются условия снижения уровней и напоров, изменение гидрохимических и гидродинамических характеристик подземной гидросферы при интенсивной добыче подземных вод. Формулируются основные требования к подземным водам как источнику оросительной воды, разрабатываются режимы эксплуатации водоносных горизонтов в годовом и многолетнем разрезе. Третья группа проблем рассматривает процессы, возникающие в окружающей среде (литосфере, гидросфере, атмосфере) при добыче подземных вод для орошения,- увеличение мощности зоны аэрации, уменьшение испарения с поверхности грунтовых вод и стока рек. Разрабатываются рекомендации по управлению режимом водоотбора с целью охраны окружающей среды.

KRAT V.N., South Hydrogeological Expedition of the TadjikSSR Geological Survey Board, Dushanbe, USSR

THE FORMATION OF MINERAL WATERS OF THE PAMIRES

In the frame of the Mesosoic folding construction of the Pamires neutrogenious therms and carbonic waters are being widely spread. Nitrie spring water discharges are connected with the fractures in the intrusive rocks mainly of the acid quantity, and carbonic waters relief is connected with tectonic violation in the sedimentary and metamorphic rocks. The area of spreading of mineral springs coinsides with the zone of less dense mantle (or more high temperatures) formed in the place of mesosoi rift structure. As a result of submeridian forces of compression which are characteristic of the Pamires territory, there occures generation of heat and partly melting of rocks with the separation of the volatile components in the boundaries of tecktonic blocks. Tecktonic faults activised as the result of neogen - quaterrary rise of the whole territory serve the ways to the elevation of gaseous components. At the mantel degasation (Vernadsky, 1960; Marakushev and others, 1971) H_2, CO, N_2 are being evacuated and oxidated in metamorphic and sedimentary rocks and form H_2O and CO_2. The pre - servation of molecular H_2 and N_2 is possible if there is a raise of fluids in the magmatic rocks. Gasous-liquid fluids are impoverished of ore and other components if they are raised to the surface of the earth as a result of minerogenesis. For the carbonic waters in the near-surface part Sasikkul basin minerogenesis is done according to scheme albitization, sericitization and carbonization. The terminal products of gaseous-liquid fluids, raising in the zone of spreading of magmatic rocks, are neutrogenious therms, and in the metamorphic and sedimentary rocks - carbonic waters; where H_2O and CO_2 have metamorphic origin, and H_2 and N_2 - juvenile origin.

КРАТ В.Н., Южная гидрогеологическая экспедиция Управления геологии Таджикской ССР, г.Душанбе, СССР

ФОРМИРОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ПАМИРА

В пределах мезозойского складчатого сооружения Памира широко распространены азотные термы и углекислые воды. Выходы азотных термальных вод приурочены к разломам в интрузивных породах преимущественно кислого состава, а разгрузка углекислых вод связана с тектоническими нарушениями в осадочных и метаморфических породах. Площадь распространения минеральных источников совпадает с зоной разуплотненной мантии (или повышенных температур), образовавшейся на месте существовавшей в мезозое рифтовой структуры. Вследствие субмеридиональных сил сжатия, характерных для территории Памира, на границах тектонических блоков происходят генерация тепла и, возможно, частичное плавление пород с отделением летучих компонентов. Путями подъема газообразных компонентов служат тектонические разломы, активизировавшиеся в результате неоген-четвертичного воздымания всей территории. При дегазации мантии (Вернадский, 1960; Маракушев и др., 1971) выделяются H_2, CO, N_2, которые окисляются в метаморфических и осадочных породах с образованием H_2O и CO_2. Сохранение молекулярного водорода и азота возможно при подъеме флюидов в магматических породах. Газово-жидкие флюиды при подъеме к поверхности земли вследствие минералообразования обедняются рудными и другими компонентами. Для углекислых вод в приповерхностной части Сасыккульской котловины минералообразование происходит по схеме альбитизация - серицитизация - карбонатизация. Конечным продуктом газово-жидких флюидов, подымающихся в зоне распространения магматических пород, являются азотные термы, а в метаморфических и осадочных породах - углекислые воды; при этом H_2O и CO_2 имеют метаморфическое происхождение, а H_2 и N_2 - ювенильное.

KRAVCHYK S.V., KARACHEVTZEV N.F., GENZEL G.N., All-Union Research and Design Institute of Mineral Deposit Dewatering, Mining and Geology of Ore Deposits, Belgorod, USSR

ON GROUND WATER PROTECTION AND RATIONAL MANAGEMENT AT KMA MINING ENTERPRISES

Typization of mining enterprises according to degree of negative influence on drainage basin is made up on the base of main natural and industrial factors. Measures ensuring ground water protection and its rational management are classified according to chosen types. Leading part of hydrogeological prediction of ground water

dynamics and qualitative composition used for purposeful water protection measure working-out is shown. Mathematical formulation of problems of two-dimensional seepage and mass transport in ground water is given. Algorithm and program (МСН 2) of numerical solution of interrelated differential equation system describing the process under review are proposed. The algorithm uses variable direction method for seepage problem solving and for that of mass transport problem it uses method of disintegration according to physical prerequisites involving convective and diffusive constituents. The program МСН 2 is written in algorithmic language FORTRAN-IV and checked-out for ОС ЕС computer with on-line memory 512K. It can simulate process in diverse geometry area up to 2500 blocks with arbitrary distributed parameters. Outer and inner boundary conditions of the I, II and III kinds are assumed. The studies show high degree of analysis accuracy. Recommendations for ground water protection and rational management at acting iron ore КМА enterprises which give considerable economic and social effects are proposed proceeding from complex of experimental and theoretical studies.

КРАВЧУК С.В., КАРАЧЕВЦЕВ Н.Ф., ГЕНЗЕЛЬ Г.Н., Всесоюзный научно-исследовательский проектно-конструкторский институт по осушению месторождений полезных ископаемых, специальным горным работам, рудничной геологии, г. Белгород, СССР

ВОПРОСЫ ОХРАНЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ГОРНОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КМА

На основе анализа основных природных и технологических факторов построена типизация горнодобывающих предприятий по степени отрицательного воздействия на водный бассейн. По выделенным типам систематизированы мероприятия по охране и рациональному использованию подземных вод. Показана определяющая роль гидрогеологического прогноза динамики и качественного состава подземных вод для выработки целенаправленных водоохранных мероприятий. Дается математическая формулировка двухмерной задачи фильтрации и массопереноса в подземных водах. Предложены алгоритм и программа (МСН 2) численного решения системы взаимосвязанных дифференциальных уравнений, описывающих рассматриваемый процесс. Алгоритм использует для решения задачи фильтрации метод переменных направлений, для задачи массопереноса метод расщепления по физическим предпосылкам на конвективную и диффузионную составляющие. Программа МСН 2 написана на алгоритмическом языке ФОРТРАН-IУ и отлажена в ОС ЕС ЭВМ с оперативной памятью 512 К. Она может моделировать процесс в области различной конфигурации размером до 2500 блоков с произвольно распределенными параметрами. Допуска-

ется задание внешних и внутренних граничных условий I, II и III рода. Исследования показали высокую точность расчета. На основе комплекса экспериментальных и теоретических исследований предложены рекомендации по охране и рациональному использованию подземных вод на действующих железорудных предприятиях КМА, дающие значительный экономический и социальный эффект.

KUDELSKY A.V., Institute of Geochemistry and Geophysics of the BSSR Academy of Sciences, Minsk, USSR

HYDROGEOLOGY OF THE EARTH CRUST

The following hydrogeological systems occur through the Earth crust section: (a) a ground water system (primarily, free ground water of infiltration recharge); (b) an artesian system (underground water motion due to hydrostatic pressure drops over the artesian aquifer recharge - discharge profile); (c) a quasielisio system (underground water motion due to pressure gradients of a complicated nature such as hydrostatic, geostatic, bound water desorption and thermal free water expansion, gas-phase appearance, etc. Primate of the vertical motion associated with the subhorizontal centrifugal underground water displacement under intensive action of the underlying thermohydrodynamic system fluids); (d) a thermohydrodynamic system (the motion characteristics are due to temperature and pressure gradients of a complicated nature in the region of superheated water, sub- and supercritical water-gaseous mixtures (200-450°C) and supercritical fluids (450-700°C and above).

The chemical composition of underground water and hydrogeochemical zonality of the Earth crust sedimentary cover result from numerous interactions, often of different directions, in the rock - water system, from mixing of waters of different genesis and compositions: in the ground water and artesian systems, mixing with infiltration, not always fresh, water and ascending internal water; in the quasielision and thermohydrodynamic zones: from mixing with water of crustal and subcrustal exhalations, "revived" water from the host rocks and also with water of gas-liquid inclusions (brines). In the sense, the Earth underground hydrosphere is a kind of subterral basin of "crossing" the substance of different origins and geochemical appearance.

КУДЕЛЬСКИЙ А.В., Институт геохимии и геофизики АН БССР, г.Минск, СССР

ГИДРОГЕОЛОГИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ

В разрезе земной коры выделяются гидрогеологические системы: а) грунтовых вод (преимущественно безнапорные, инфильтрационного питания); б) артезианские (движение подземных вод обусловлено перепадами гидростатических давлений по профилю областей питания и разгрузки напорных горизонтов); в) квазиэлизионные (движение подземных вод под воздействием градиентов давлений сложной природы: геостатическое, гидростатическое, десорбция связанных вод и термическое приращение объема свободных, появление газовой фазы и др. Примат вертикальных движений, сопряженных с элементами субгоризонтального центробежного перемещения подземных вод при активном воздействии флюидов ниже залегающей термогидродинамической системы; г) термогидродинамические (особенности движения обусловлены градиентами температур и давлений сложной природы в области перегретых вод, суб- и надкритических водно-газовых смесей (200-450°С) и надкритических флюидов (450-700 и выше °С).

Химический состав подземных вод и гидрогеохимическая зональность осадочной толщи земной коры есть продукты многочисленных и часто разнонаправленных процессов взаимодействия в системе вода - порода, смешения вод различного генезиса и состава (в зонах грунтовых и артезианских гидродинамических систем смешение с инфильтрационными, причем не всегда пресными, и восходящими глубинными; в зонах квазиэлизионных и термогидродинамических - с водами коровых и подкоровых эксгаляций, "возрожденными" водами из вмещающих пород, в том числе и с водами (рассолами) газожидкостных включений). В этом смысле подземная гидросфера Земли представляет собой своеобразный субтерральный бассейн "скрещивания" вещества различного происхождения и геохимического облика.

KULIKOV G.V., MAVRITSKY B.F., ANTONENKO G.K., GREBENSHCHIKOVA T.B., OTMAN N.S., SHPAK A.A., All-Union Research Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Moscow, USSR

THERMAL WATER RESOURCES IN THE USSR
PROCEDURE AND RESULTS OF THEIR COMPLEX STUDY

Regional hydrogeothermic investigations aimed at studying the occurrence - and formation regularities of thermal water resources, their heat - energy potential and prospects for an industrial development have been carried out in the USSR. Results of these investigations are shown in the Atlas of thermal water resources of the USSR, (demonstrated at the Congress) that involves a series of special maps of the entire country area and particular prospective

thermal water regions. Cartographic constructions and an assessment of thermal water resources are based on a complex study approach which includes a consideration of the geologic-structural, hydrogeothermic, hydrochemical, hydrodynamic peculiarities of the study regions. Productive resources of thermal water are determined using geologic-economic principle for various types of development of thermal water reservoirs. Potential productive reserves of thermal water in stratal confined water systems (with temperature of 40-150°C and mineralization to 200 g/l) are equivalent to 75 mln. GJ/year (with the well development through flowing) and to 1743 mln. GJ/year (with the well development by pumping). Deposit development through injection of thermal waters into productive aquifers will result in an increase in the coefficient of heat extraction from the subsurface and will favour the solution to the problems of the environmental control. Total reserves of thermal water with temperature of 40-100° and mineralization to 10 g/l amount to 447 mln GJ/year in fracture confined water systems. Assessed reserves of hot water and wet steam areas in the region of recent volcanism provide a predicted 900-1000 mW-power of Geo TES. Results of the performed studies are a scientific ground for the development of a long-term program of geologic prospecting and a general scheme of an industrial development of hydrothermal resources.

КУЛИКОВ Г.В., МАВРИЦКИЙ Б.В., АНТОНЕНКО Г.К., ГРЕБЕНЩИКОВА Т.Б., ОТМАН Н.С., ШПАК А.А., Всесоюзный научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии, г.Москва, СССР

РЕСУРСЫ ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД СССР, МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИХ КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ

В СССР проведены региональные гидрогеотермические исследования, направленные на изучение закономерностей распространения и формирования ресурсов термальных вод, их теплоэнергетического потенциала и перспектив промышленного освоения. Результаты этих исследований отражены в демонстрируемом на конгрессе Атласе карт ресурсов термальных вод СССР, включающем серию специализированных карт как для всей территории страны, так и по отдельным перспективным на термальные воды регионам. Картографические построения и оценка ресурсов термальных вод базируются на комплексном подходе к их изучению, учитывающем геолого-структурные, гидрогеотермические, гидрохимические, гидродинамические и геолого-экономические особенности изучаемых регионов. Эксплуатационные ресурсы термальных вод определены на основе геолого-экономического принципа для различных способов разработки месторождений термальных вод. Потенциальные эксплуатационные запасы термальных вод в пластовых водонапорных системах (с температу-

рой 40-150°С и минерализацией до 200 г/л) при их освоении традиционными методами эквивалентны 75 млн.ГДж/год (при эксплуатации скважин самоизливом) и 1743 млн.ГДж/год (при насосной эксплуатации скважин).

Разработка месторождений с обратной закачкой отработанных термальных вод в продуктивные горизонты увеличит коэффициент извлечения тепла из недр при одновременном эффективном решении вопросов охраны окружающей среды. Общие запасы термальных вод с температурой 40-100 °С и минерализацией до 10 г/л в трещинных водонапорных системах достигают 447 млн ГДж/год. Оцененные запасы парогидротерм области современного вулканизма обеспечивают прогнозную мощность ГеоТЭС 900-1000 МВт.

Результаты выполненных исследований являются научной основой для разработки долгосрочной программы геологоразведочных работ и генеральной схемы промышленного освоения гидрогеотермальных ресурсов.

KURMANENKO A.D., OVCHINNIKOVA V.V., SOKOLOV A.S., State Research Institute of Mined Chemical Raw Materials, Moscow, USSR

EVALUATION OF MINING IMPACT ON HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS

The development of coupled scientific-technical measurements towards preventing the negative impact of mining operations in mined chemical raw materials occurrences on the geological environments demands the quantitative evaluation and prediction on the variability of the resources and quality of ground waters. There are strong interconnections among ground waters formation and discharge on one hand, and precipitation and run-off, in another. Mining operations lead to the natural waters contamination, dewatering of rocks to depths about 500 m and more, abatement of springs, interruptions of hydraulics connections of aquifers, and, as consequence, rearrange of ground water balance and baseflow changes on broad areas. The approach of evaluation and prediction of the hydrogeological conditions changes under the mining activities must be considered many natural and technological factors and determined the strategy of water resources management. There are 5 types of geological environments in mined chemical raw materials occurrences. I type-groups of Khybine platform deposits in permafrost area; II and III types - occurrences formed in pluvial zone in platform and geosynclinal conditions respectively; IV and V types - occurrences formed in arid zone in platform and geosynclinal conditions resp. Each type of occurrences is divided in the groups in relation to ground waters occurrence is divided on the groups in relation to ground waters occurrence, stripe, underground or both mining technology, ore

enrichments, mining systems and their mining factors. For the typological regionalization is obtained and scaling, depths and characterization of technological impact on ground water is defined. The choice of qualitative evaluation and hydrogeological changes prediction is defined by the quality of data input. Usage the balance method allows to compound any hydrological, hydrodynamical methods and computer modelling.

КУРМАНЕНКО А.Д., ОВЧИННИКОВА В.В., СОКОЛОВ А.С., Государственный научно-исследовательский институт горно-химического сырья, г. Москва, СССР

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Разработка комплекса научно-технических мероприятий по предотвращению отрицательного воздействия эксплуатации месторождений горно-химического сырья на геологическую среду требует количественной оценки и прогноза изменения ресурсов и качества подземных вод. Их формирование и разгрузка находятся в тесной связи с атмосферными осадками и поверхностным стоком, эксплуатация месторождений обуславливает загрязнение природных вод, осушение пород на глубину до 500 м и более, сокращение родникового стока, нарушение гидродинамической связи водоносных горизонтов (комплексов) и, следовательно, перестройку баланса подземных вод и изменение доли подземной составляющей в водном балансе обширных территорий. Методика оценки и прогноза изменений гидрогеологических условий под воздействием горнодобывающих предприятий должна учитывать многообразие природных и техногенных факторов и определять пути управления водными ресурсами и их рационального использования. На месторождениях горно-химического сырья 5 типов геологической среды. I тип - группа платформенных месторождений Хибин в зоне мерзлых пород; II и III типы - месторождения, сформированные в зоне избыточного увлажнения соответственно в платформенных и геосинклинальных условиях; IУ и У типы - месторождения, сформированные в зоне недостаточного увлажнения соответственно в платформенных и геосинклинальных условиях. Месторождения каждого типа разделены на группы с учетом условий залегания подземных вод, с открытым, подземным и одновременно двумя способами отработки руд, их обогащения, систем отработки и других горно-технических факторов. Для них проводится типологическое районирование и определяются масштаб, глубина и характер техногенного воздействия на подземные воды. Выбор метода количественной оценки и прогноза изменения гидрогеологических условий предопределяется качеством исходной информации; использование балансового метода позволяет совмещать гидрологические, гидродинамические методы и метод моделирования на цифровых и аналоговых машинах.

LIFCHITS O.Z., Research Institute of Organic Semiproducts and Dyes, Moscow, USSR

EXPERIENCE OF LONG-TERM OPERATION OF THE INSTALLATION FOR PUMP-DOWN OF INDUSTRIAL WASTES INTO DEEP ABSORBING COLLECTORS ON THE RUSSIAN PLATFORM

In Tambov, for over 15 years high-aggressive (pH 0,5 - 1,5) industrial wastes have been decontaminated by means of pump-down to the depth of 690-735m into two strata of weakly cemented fine grained quartz sandstones of Middle Devonian Starooskolsky horizon containing valueless brines (80g/l). Isolation of effective strata is provided for by calm monoclinal bedding of sedimentary cover, regional lithologic homogeneity of horizons and 50 m thick inpermiable layer in the roof of Starooskolsky horizon. Study of the abovelaying horizons proved leak-proofness of the impermeable layer and bore-holes. It is stated that effective strata are isotropic, average parameters of the upper one are: 13,5 m thick, porosity 20%, permeability 1,0 darcy, piezopermeability 1,5 x $10^6 m^2$/twenty four hours correspondingly. Geochemical changes of collectors' matrix mainly due to neutralization of acid industrial wastes by Fe compositions is fixed. Inhomogeneity of mud grouting in face zones causes redistribution of licuids between the strata and considerable (approximately 20% of volume) interborehole interstrata overflows. We have found mathematical solution for computing overflows values, pressure variations, contour position, absorbtion deterioration coefficients for a group of boreholes opening two strata. Comparison of observation of pressures and contours with computed data revealed good coincidence that allowed long-term forecasting for increasing of the volume to be pumped down. Totally 12,5 mln m^3 containing 0,5 mln t of waste were pumped down, outer contours in strata resembling irregular ellipsis of different orientation with parameters 1,5 x 1,6 km and 1,6 x 2,0 km. The method allowed to reduce considerably the costs of decontamination of wastes, excluding them flom the sphere of vital activities of people. The use of granular collectors of Starooskolsky and Pashiysko-Kynovsky deposits in the Oka-river basin allows to operate approximately 200 similar installations for long time.

ЛИФШИЦ О.З., Научно-исследовательский институт органических полупродуктов и красителей, г.Москва, СССР

ОПЫТ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗАКАЧКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В ГЛУБОКИЕ ПОГЛОЩАЮЩИЕ КОЛЛЕКТОРЫ НА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЕ

В Тамбове более 15 лет высокоагрессивные (pH 0,5-1,5) промстоки обезвреживаются закачкой на глубину 690-735 м в два пласта слабо-

сцементированных мелкозернистых кварцевых песчаников старооскольского горизонта среднего девона, содержащих малоценные рассолы (80 г/л). Спокойное моноклинальное залегание осадочного чехла, региональная литологическая выдержанность горизонтов и 50-метровая водоупорная толща в кровле старооскольского горизонта обеспечивают изоляцию рабочих пластов. Наблюдения за вышележащим горизонтом подтвердили герметичность водоупора и скважин.

Выявлено следующее: рабочие пласты изотропны; осредненные параметры верхнего - мощность 13,5м, пористость 20%, проницаемость 1,0 дарси, пьезопроводность $0,5 \cdot 10^6$ $м^2$/сут; нижнего - 14,0 м, 20%, 2,5 дарси, $1,5 \cdot 10^6$ $м^2$/сут соответственно.

Зафиксированы геохимические изменения матрицы коллекторов в основном за счет нейтрализации кислых промстоков соединениями железа. Неравномерность кольматации призабойных зон вызывает перераспределение жидкости между пластами и значительные (~20% объема) внутрискважинные межпластовые перетоки. Найдено математическое решение вычисления объемов перетоков, изменений давлений, положения контуров и коэффициентов ухудшения приемистости для группы скважин, вскрывающих два пласта, реализованное на ЭВМ. Сравнение наблюдений за давлениями и контурами с расчетными данными показало хорошее совпадение, что позволило прогнозировать увеличение объема закачки на длительную перспективу.

Всего закачено ~12,5 млн.$м^3$, содержащих ~0,5 млн.т загрязнений, наружные контуры в пластах напоминают разнонаправленные неправильные эллипсы 1,5 х 1,6 км и 1,6 х 2,0 км.

Метод позволил на порядок сократить затраты на обезвреживание загрязнений, удалив их из сферы жизнедеятельности людей.

При использовании гранулярных коллекторов старооскольских и пашийско-кыновских отложений в бассейне р.Оки возможна длительная эксплуатация ~200 аналогичных установок.

LISTENGARTEN V.A., Geological Survey Board of the Azerbaijan SSR, Baku, USSR

SPECIAL HYDROGEOLOGICAL ZONING BASED ON THE FORMATION CONDITIONS OF GROUND WATER COMMERCIAL RESERVES

Special hydrogeological zoning in mountain folded areas of arid zone is performed within large regions isolated during general hydrogeological zoning. Commercial reserves of low-mineralized subsurface waters (LMSW) are tied to various deposits that might be zoned (characteristic of particular hydrogeological regions) or intrazoned (stretching along the territories of different regions). Deposits

of river valleys refer to this latter type. LMSW deposits can be small with commercial reserves of less than 10 thousand m^3/day, mean - with 10 to 100 thousand m^3/day, and large with reserves of more than 100 thousand m^3/day. Deposit dimensions determine their utilization in the people's economy. Different types of LMSW deposits are estimated in respect to the mountain folded areas of arid zone.
LMSW deposits occupy only a small part of the hydrogeological region, therefore their distribution density is an important property and is defined as a per cent ratio of total day surface projection area of all geological bodies containing LMSW-bearing deposits to the whole regional area. Distribution density may be small (less than 10 per cent), considerable (10 to 50 per cent), and rather large (more than 50 per cent). Mean hydrogeological reserves module may serve as a complex index of formation conditions for LMSW commercial reserves which depends on deposit type, dimensions and distribution density through the area. Special zoning is worth performing by isolating hydrogeological regions in respect to their characteristic deposits and determining mean module value of LMSW commercial reserves for each region as having unfavourable (with module of less than 0.2 l/s.km^2), favourable (with module of 0.2 to 2) and highly favourable (more than 2) formation conditions.

ЛИСТЕНГАРТЕН В.А., Управление геологии Азербайджанской ССР, г.Баку, СССР

СПЕЦИАЛЬНОЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПО УСЛОВИЯМ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Специальное гидрогеологическое районирование горно-складчатых областей аридной зоны выполняется внутри крупных регионов, выделенных при общем гидрогеологическом районировании. Эксплуатационные запасы маломинерализованных подземных вод (ММПВ) связаны с различными типами месторождений, которые могут быть зональными (характерными для того или иного гидрогеологического района) или интразональными (протягивающимися через территории различных районов). К последним, например, относятся месторождения в речных долинах. По масштабу месторождения ММПВ могут быть малыми (эксплуатационные запасы менее 10 тыс.$м^3$/сут), средними (10-100) и крупными (более 100). Масштаб месторождений определяет возможности использования подземных вод в народном хозяйстве. Для различных типов месторождений ММПВ в условиях горно-складчатых областей аридной зоны характерны определенные их масштабы.

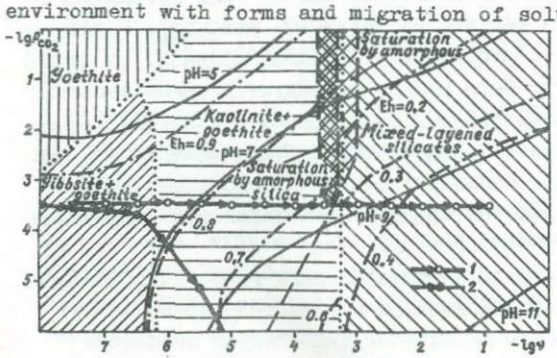
Месторождения ММПВ занимают лишь часть площади гидрогеологического района, в связи с чем важным показателем является плотность их размещения. Под этим понимается выраженное в процентах отношение

суммарной площади проекций на дневную поверхность всех геологических тел, содержащих ММПВ образующие месторождения, ко всей площади района. Плотность размещения месторождений может быть небольшой (менее 10%), значительной (10-50%) и весьма значительной (более 50%). Комплексным показателем условий формирования эксплуатационных запасов ММПВ, зависящим от типов, масштаба и плотности размещения месторождений по площади, может служить средний для гидрогеологического района модуль этих запасов. Специальное районирование целесообразно выполнять, выделяя гидрогеологические районы в зависимости от характерных типов развитых в их пределах месторождений с определением каждого района по среднему значению модуля эксплуатационных запасов ММПВ как имеющего неблагоприятные (модуль менее 0,2 л/с·км^2), благоприятные (0,2-2) и весьма благоприятные (более 2) условия формирования этих запасов.

LOMONOSOV I.S., KARPOV I.K., KOROLEVA G.P. and LOMONOSOV O.I., A.P.Vinogradov Institute of Geochemistry of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, Institute of Earth Crust of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, Irkutsk, USSR

THE PECULIARITIES OF NATURAL WATER IN THE HYPERGENE ZONE

The processes determining physical-chemical properties of natural in the hypergene zone are associated with those of an unbalanced interaction in the "water-rock" system and controlled by a partial balance principle. The forming peculiarities of natural water in the hypergene zone were studied by methods of physical-chemical simulation on a computer by minimizing free Gibbs' energy of natural multisystems in open and closed conditions in relation to the atmosphere. The simulation results allow to study the main irreversible evolution peculiarities of a component composition in natural waters (Fig.1), to establish the typical mineral parageneses equiponderant with the latter and to evaluate the pH and Eh relation of the mineral-forming environment with forms and migration of solution components.



-lg Pco_2 diagram - -"water-rock" interaction degree(v). Irreversible evolution degree in open (1) and closed (2) multisystems in relation to CO_2

All physical-chemical processes of the natural water-transformation in a hypergene zone are subjected to the common evolutionary series. The main physical-chemical factors influencing the natural water composition in a hypergene zone are as follows:

a) Interaction degree in the unbalanced "water-nature" system from the initial unbalanced composition to the final balance in the same system.

b) Initial water composition interacting with water-enclosing rocks.

c) *Pressure and temperature.*

d) Regime of the irreversible process proceeding in closed and open systems by D.S.Korzhinsky.

c) Peculiarities of the hydrogeochemical and hydrogeological situation.

ЛОМОНОСОВ И.С., КАРПОВ И.К., КОРОЛЕВА Г.П., ЛОМОНОСОВ О.И., Ин-т геохимии им. А.П.Виноградова СО Академии наук СССР; Ин-т земной коры СО Академии наук СССР, г. Иркутск, СССР

ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД ЗОНЫ ГИПЕРГЕНЕЗА

Процессы, определяющие физико-химические свойства природных вод зоны гипергенеза, относясь к процессам неравновесного взаимодействия в системе вода-порода , вместе с тем подчиняются принципу частичного равновесия. Изучение закономерностей формирования природных вод зоны гипергенеза выполнено методами физико-химического моделирования на ЭВМ посредством минимизации свободной энергии Гиббса природных мультисистем в открытых и закрытых условиях по отношению к атмосфере. В результате моделирования (программный комплекс "Селектор-БЭСМ-6") изучены основные закономерности необратимой эволюции компонентного состава природных вод (рисунок), установлены типичные минеральные парагенезисы, равновесные с ними, и произведена оценка связи pH и Eh минералообразующей среды с формами и миграцией компонентов раствора.

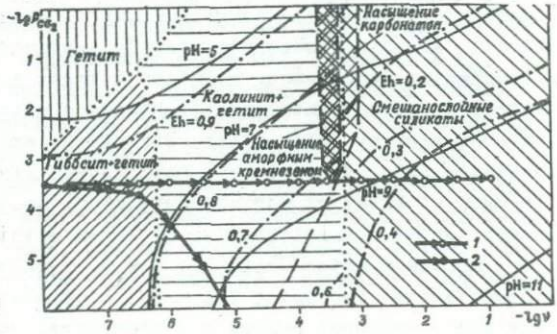


Диаграмма $-lgP_{CO_2}$ - степень протекания (ν) взаимодействия вода-порода. Траектории необратимой эволюции в открытой (I) и закрытой (2) к CO_2 мультисистемах

Все физико-химические процессы преобразования природных вод зоны гипергенеза подчиняются единому эволюционному ряду. Основными физико-химическими факторами, влияющими на состав природных вод зоны гипергенеза, являются: а) степень взаимодействия в неравновесной системе вода-порода на пути от начального неравновесного состава к конечному равновесию в этой же системе; б) исходный состав вод, приходящий во взаимодействие с водовмещающими породами; в) давление и температура; г) режим протекания необратимого процесса в закрытых и открытых системах по Д.С.Коржинскому; д) особенности гидрогеохимической и гидрогеологической обстановки.

LUSHCHIK A.V., Institute of Mineral Resources of the UkrSSR Ministry of Geology, Simferopol, USSR

ON THE TYPOLOGICAL ZONING OF GROUND WATER REGIME AS NECESSARY STAGE OF ITS CHANGE AND CHEMICAL COMPOSITION PREDICTION

In the process of studying ground water regime peculiarities in the areas of modern geodynamic processes development on the territory of the Ukr SSR it has been established that typological zoning was the first stage of regional spatial prediction of hydrological conditions changes. Ground water regime of the active water exchange zone is formed under the influence of natural (exogenic and endogenic) and artificial factors, the latter in most cases being determinative ones. Artificial changes in the ground water regime disturb the natural-historic relation between the zones of active and hampered water exchange. Under such complex conditions all flooded rock mass is necessary to be considered as a single hydraulic system, therefore the prediction of resources change and chemical composition have to be based on spatial regularities of their regime formation. Typological zoning allows to unite regional peculiarities of formation and types of ground water regime. Taxonomic units with zoning are marked out on the basis of a system of criteria: provinces (geologic-structural, cosmogenic, meteorological, general hydrogeological), areas and subareas (geologic-structural, conditions of groundwater occurrence, relation between ground- and interstratal water, different interstratal horizons with porous water, separating water-resisting beds, water extraction, water level rise, irrigation, drainage, etc.), sections (chemical and gaseous composition, development of karst of various intensity, neotectonics, seismicity, quantitative characteristics of water withdrawal influence, irrigation , mountain water drainage, etc.). Typological zonation provides the potential for using the results of observations on points of the State regional regime net effectively and for a special aim.

High information of such zoning is proved by the experience of its performing in the Crimean and Carpathian seismic areas of the Ukr SSR.

ЛУЩИК А.В., Институт минеральных ресурсов Мингео УССР, г.Симферополь, СССР

О ТИПОЛОГИЧЕСКОМ РАЙОНИРОВАНИИ РЕЖИМА ПОДЗЕМНЫХ ВОД КАК НЕОБХОДИМОМ ЭТАПЕ ПРОГНОЗА ИЗМЕНЕНИЯ ИХ РЕСУРСОВ И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

В процессе изучения особенностей формирования режима подземных вод в областях развития современных геодинамических процессов на территории УССР установлено, что типологическое районирование является *первым этапом регионального пространственного прогноза изменения* гидрологических условий. Режим подземных вод зоны активного водообмена формируется под влиянием естественных (экзогенных и эндогенных) и искусственных факторов, причем последние в большинстве случаев являются определяющими. Искусственные изменения режима подземных вод нарушают естественно-историческую связь между зонами активного и затрудненного водообмена. В таких сложных условиях всю обводненную толщу следует рассматривать как единую гидравлическую систему, поэтому прогноз изменения ресурсов и химического состава подземных вод должен базироваться на пространственных закономерностях формирования их режима. Типологическое районирование позволяет объединить региональные особенности формирования и типы режима подземных вод. Таксономические единицы при районировании выделяются на основании комплекса критериев: провинции - геолого-структурных, космогенных, метеорологических, общих гидрогеологических ; области - геолого-структурных, гидрологических, геоморфологических, общих гидрогеологических ; районы и подрайоны - геолого-структурных, условий залегания подземных вод, связи грунтовых вод с межпластовыми, различных межпластовых горизонтов с поровыми водами разделяющих водоупорных слоев, водоотбора, подтопления, орошения, осушения и др. ; участки - химический и газовый состав, проявления различной интенсивности карстования, неотектоники, сейсмичности, количественные показатели влияния водоотбора, орошения, горного водоотлива и др. Типологическое районирование дает возможность целенаправленно и эффективно использовать результаты наблюдений по пунктам Государственной региональной режимной сети. Высокая информативность такого районирования подтверждается опытом его проведения в Крымской и Карпатской сейсмоактивных областях УССР.

MALAKHOV V.D., Kazakh Production Hydrogeological Association "Kazgidrogeologia" of the KazSSR Ministry of Geology, Alma-Ata, USSR

CRITICAL INTAKE VELOCITY DETERMINATION AT THE TUBE WELL FILTER

In projecting the hydrogeological tube well constructions in aquifers of great thickness optimal length of the intake section of the assembly determines from the given discharge, filter diameter and critical intake velocity. In practice this velocity calculates by empiric formulas (but based on Darcy's law), according to permeability coefficient of water-bearing deposits. Data obtained by long duration pumping tests of about 100 high dischargable exploratory tube wells (rate of discharge is 15-165 l/s, diameter of holed filters is 0.146-0.426 m, length of their intake part is 4.7-35.4 m with the open area of 4.3-28%), when prospecting of 12 large ground water reservoirs in foothill plains (alluvial cones) of Nothern Tien-Shan, where water-bearing deposits consist of coarse sand, gravel, pebbles and boulders (permeability coefficient is 7.9-163.9 m/d) after processing in computer to specify correlation between filtration parameters and the critical intake velocity (coefficient of correlation is 0.7-0.9) made it possible to ascertain considerable higher values of the latter (425-500 m/d) in comparison with recommended by Zikhardt (30-200 m/d) and S.K. Abramov (80-325 m/d). Use of the results obtained in construction exploratory or exploitable tube wells and well fields in high productive aquifers of foothills and alluvial plains allows to simplify the housing assembly by shortening length (in about 2 times) of the intake section of the filter and consequently depth of tube wells or reducing its diameter.

МАЛАХОВ В.Д., Казахское производственное геологическое объединение по гидрогеологическим работам "Казгидрогеология" Министерства геологии Казахской ССР, г.Алма-Ата, СССР

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ВХОДНОЙ СКОРОСТИ ФИЛЬТРАЦИИ У ФИЛЬТРА ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН

При проектировании конструкций гидрогеологических скважин в водоносных горизонтах большой мощности оптимальная длина водоприемной части фильтра определяется, исходя из заданной производительности скважины, диаметра фильтра и критической входной скорости фильтрации. В практике эта скорость устанавливается по эмпирическим, но основанным на законе Дарси зависимостям от коэффициента фильтрации водовмещающих пород. Результаты опробования около 100 высокодебитных разведочных скважин (дебиты 15-165 л/с, диаметр дырчатых фильтров

0,I46-0,426 м, длина водоприемной части 4,7-35,4 м, скважность 4,3-28%) при разведке I2 крупных месторождений подземных вод на предгорных равнинах (конусах выноса рек) Северного Тянь-Шаня, где водоносный горизонт представлен крупнозернистыми песками, галечниками (коэффициент фильтрации 7,9-I63,9 м/сут), после обработки на ЭВМ с целью уточнения корреляционной связи между фильтрационными параметрами и входной скоростью (коэффициенты корреляции 0,7-0,9) позволили установить значительно более высокие значения последней (425-500 м/сут) по сравнению с рекомендуемыми Зихардтом (30-200 м/сут) и С.К.Абрамовым (80-325 м/сут). Применение установленной зависимости при сооружении разведочных или эксплуатационных скважин и водозаборов в условиях мощных высокопроизводительных водоносных горизонтов предгорных и аллювиальных равнин позволит упростить конструкцию скважин за счет снижения длины (в среднем в 2 раза) или диаметра водоприемной части фильтра и соответственно уменьшить их глубину.

MALEVANNY G.G., Kharkov State University, Department of Geology, Kharkov, USSR

ECOLOGICAL CONSEQUENCES OF ARTIFICIAL CHANGES OF HYDROLOGICAL CONDITIONS OF THE LEFT-BANK UKRAINE

As a rule the topmost water layers are polluted irrespective of their level as regards the sedimentation of that or other age-from Quarternary till Precambrian period inclusively. The underground water is polluted by different substances of mechanical and chemical origin resulted in the activity of industrial objects. Moreover, the pollutants are mainly in liquid and seldom - in solid state. Till recent times some investigators have noted how industrial wastes and to somewhat smaller degree sewage influence water resources but they have not taken into account solid and gaseous wastes in this respect at all. Meanwhile the role of them in pollution of water resources is evident. Atmospheric pollution by nitrates, oxides of sulphuric acid and probably some other gaseous components also intensify anthropogenic influence on the formation of qualitative composition of water resources.

A serious factor requiring close examination by the underground water services its exhaustion. The exhaustion of underground water has a number of reasons including not used selfpouring of water from exploration and prospecting wells of different kinds,

excessive operation by logging structures and working of water tables by minings. It should be noted that mining especially developed ones not only drain water tables but also essentially change the relief of the day surface. These phenomena are responsible not only for the exhaustion of underground water stock, decrease of headwater pressure but in a number of cases - water-logging and salination of soils.

МАЛЕВАНЫЙ Г.Г., Харьковский государственный университет, геолфак, г.Харьков, СССР

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ

Загрязняются, как правило, верхние водоносные горизонты независимо от их приуроченности к отложениям того или иного возраста от четвертичных до докембрийских включительно. Подземные воды загрязняются различными веществами механического, химического происхождения, возникающими в результате деятельности производственно-бытовых объектов. При этом загрязняющие вещества находятся преимущественно в жидком и реже - в твердом состоянии. До последнего времени исследователи основное внимание обращали на то, как влияют на водоисточники промышленные, меньше бытовые, стоки, и не учитывали в этом отношении твердые и газообразные выбросы. Между тем участие последних в загрязнении водоисточников несомненно. Выбросы в атмосферу окислов азотной кислоты, серной кислоты и, по-видимому, некоторых других газообразных компонентов также усиливают антропогенное воздействие на формирование качественного состава водоисточников.

Серьезным фактором, требующим также пристального внимания службы охраны подземных вод, является их истощение. Истощение подземных вод обуславливается рядом причин, в т.ч. неиспользуемым самоизливом воды из различного рода поисково-разведочных скважин, чрезмерной эксплуатацией каптажных сооружений и подработкой водоносных горизонтов горными выработками. Необходимо отметить, что горные выработки, особенно открытого типа, не только дренируют водоносные горизонты, но и существенно изменяют рельеф дневной поверхности. Эти явления способствуют, не только истощению запасов подземных вод, но и снижению гидростатических напоров.

MANUKHIN Yu.F., VOROZHEIKINA L.A., Geological Production Association "Kamchatgeologia"; SUGROBOV V.M., Institute of Volcanology of the Far East Scientific Center of the USSR Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatsky, USSR

FORMATION AND EVALUATION OF THE THERMAL WATER RESOURCES IN VOLCANIC REGIONS (ON THE EXAMPLE OF KAMCHATKA).

Recent hydrothermal springs are confined to a definite type of geological structure of tectonic, volcanic or volcano-tectonic origin. Power-intensive heat-carriers (fluids) supplying from subcrustal depths or from intracrustal magmatic chambers are the main and long-lived sources of heat for the recent hydrothermal systems of Kamchatka. Their age is estimated to be from 10 to 700000 years. Water feeding of the young hydrothermal systems is carried out in mobilization-infiltration regime, where discharge is provided, mainly, by stratal waters of the deep bedding and by endogenic fluid.

Five hydrochemical groups of thermal waters are distinguished: 1 - of sodium-chloride composition with predominance of CO_2; 2 - of complex, mainly sodium-chloride composition, with predominance of CO_2 and N_2; 3 - thermal waters with predominance of sulphate and nitrogen composition; 4 - of sodium-chloride composition with predominance of methane; 5 - composition of water is fully determined by composition of volcanic exhalations.

On the basis of genetic signs 15 types of geothermal deposits are distinguished. Prediction of temperature (°C) at the depth of 500-2000 m is made by the method of hydrochemical geothermometers and hydrogeothermal analogy. Potential and exploitation water resources of hydrothermal springs were predicted with the help of empirical coefficients and the method of hydrodynamic analogy. For some deposits of steam and steam-water mixture the geothermal resources were evaluated using empirical coefficients. Potential water resources of the 50 deposits of thermal waters are estimated to be $2.5 \cdot 10^3$ m^3/day, exploitation ones - $9.6 \cdot 10^5$ m^3/day.

МАНУХИН Ю.Ф., ВОРОЖЕЙКИНА Л.А, Производственное геологическое объединение "Камчатгеология"; СУГРОБОВ В.М., Институт вулканологии ДВНЦ АН СССР, г.Петропавловск-Камчатский, СССР

ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА РЕСУРСОВ ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ (НА ПРИМЕРЕ КАМЧАТКИ)

Современные гидротермы приурочены к определенному типу геологической структуры тектонического, вулканического, либо вулкано-тектонического, происхождения. Энергоемкие эндогенные теплоносители (флюиды), поступающие из подкоровых глубин или из внутрикоровых магматических очагов, являются главным и долговременным источником тепла для гидротермальных систем (ГТС). Возраст современных ГТС Камчатки оценивается от 10 до 700000 лет. Водное питание молодых ГТС осуществляется в мобилизационно-инфильтрационном режиме, когда расход обеспечивается в основном за счет пластовых вод глубокого залегания и эндогенного флюида. При достижении инфильтрационного этапа развития ГТС питаются преимущественно водами приповерхностного формирования. Химический, газовый и изотопный состав гидротерм определяется перечисленными геолого-структурными, геотермическими и гидродинамическими факторами. Рассмотрены 5 гидрохимических групп термальных вод: I. Хлоридные натриевые с преобладанием в составе газа CO_2. II. Сложного, но преимущественно хлоридно-натриевого состава, основные газы CO_2 и N_2. III. С преобладанием сульфата и азотным составом газа. IУ. Хлоридные натриевые с преимущественно метановым составом газа. У. С составом воды, полностью определяемым составом вулканических эксгаляций.

Для целей прогноза ресурсов слабоизученных гидротермальных объектов по совокупности основных генетических признаков выделено 15 типов геотермальных месторождений. Прогноз температуры (^{o}C) на глубине от 500 до 2000 м выполнен методами гидрохимических геотермометров (натрий-калий-кальциевого и силикатного) и гидрогеотермической аналогии. Потенциальные и эксплуатационные водные ресурсы гидротерм прогнозировались с помощью эмпирических коэффициентов, установленных для основных их типов, и методом гидродинамической аналогии, примененным для объектов с инфильтрационным питанием. Для некоторых месторождений пара и пароводяной смеси с помощью эмпирических коэффициентов оценивались геотермальные ресурсы (ккал/с). Потенциальные водные ресурсы 50 перспективных месторождений термальных вод оценены в $2,5.10^{6}$ м^{3}/сут, эксплуатационные - в $9,6.10^{5}$ м^{3}/сут.

MATUSEVICH V.M., Tyumen Industrial Institute, Tyumen, USSR

HYDROGEOLOGICAL BASINS OF WESTERN SIBERIAN PLAIN

Western Siberian Plain in a hydrogeological sense is the largest accumulation zone in Eurasia that can be considered megabasin.

Various conditions of bedding, migration and accumulation of ground water in Cainozoic, Mesozoic and Paleozoic rocks allow to distinguish three independent staged hydrogeological basins: 1) the Cainozoic basin of porous stratum infiltration water, 2) the Mesozoic basin of stratum and fracture vein infiltration and sedimentation water, 3) the Paleozoic basin of fracture and fracture vein water of various genetic types.

Ground waters of the Mesozoic and Cainozoic basins are not hydraulically connected with the exception of a small region near the fold system resulting in favourable conditions for preservation of oil and gas deposits in the Mesozoic basin. The fact that ground water interbasin migration can occur in the Paleozoic and Mesozoic basins in zones of tectonic faults is supported by the evidence of hydrostatic pressure in the Jurassic sediments foot and in the Paleozoic sediments roof along the axial line of Koltogorsko-Urengoy submeridional tectonic zone. The latter divides the Mesozoic basin into two blocks (eastern and western) with fairly different hydrogeological conditions. The negative vertical gradient of ground water pressure is dependent upon hydraulic pressure systems of depression type in tectonic zone regions. It is considered to be of great importance for the discovery of hydrodynamic traps of hydrocarbons in the Paleozoic hydrogeological basin.

МАТУСЕВИЧ В.М., Тюменский индустриальный институт, г.Тюмень, СССР

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ БАССЕЙНЫ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

Западно-Сибирская равнина в гидрогеологическом отношении является крупнейшим в Евразии аккумулятором подземных вод, к которому применимо понятие мегабассейн.

Различные условия залегания, движения и формирования подземных вод в породах кайнозойской, мезозойской и палеозойской групп позволяют выделить три самостоятельных этажно залегающих гидрогеологических бассейна: 1) кайнозойский бассейн порово-пластовых инфильтрогенных вод; 2) мезозойский бассейн пластовых и трещинно-пластовых инфильтрогенных и седиментогенных вод; 3) палеозойский бассейн трещинных и трещинно-жильных вод различных генетических типов.

Гидравлическая связь подземных вод мезозойского и кайнозойского бассейнов отсутствует за исключением небольшой территории вблизи горно-складчатых обрамлений, что создает благоприятные условия для сохранения залежей нефти и газа в мезозойском бассейне. Межбассейновые перетоки подземных вод возможны в палеозойском и мезозойском бассейнах по зонам тектонических нарушений, на что указывает наличие сверхгидростатических и ниже гидростатических пластовых давлений в подошве юрских и в кровле палеозойских отложений в полосе вдоль осевой линии Колтогорско-Уренгойской субмеридиональной тектонической зоны. Последняя разделяет мезозойский бассейн на два блока (восточный и западный), существенно различающиеся гидрогеологическими условиями.

Наличие отрицательного вертикального градиента напора подземных вод связано с существованием на участках тектонических зон водонапорных систем депрессионного типа. Это обстоятельство открывает перспективы обнаружения гидродинамических ловушек углеводородов в палеозойском гидрогеологическом бассейне.

MOROZOV L.I., Institute of Geology and Exploration of Fuel Minerals, Moscow, USSR

THEORETICAL BASIS OF HYDROCARBON DEPOSITS FORMATION AND PRESERVATION IN THE METEORIC WATERS ZONES

It has been stated that presence of metioric waters components which oxygenate hydrocarbons makes sedimentary rock with such metioric waters poor potential (or non-potential) for oil and gas. Extention of metioric waters in productive rocks of different gectectonic regions such as plate, geosyncline and foredeep depends on creation of sourse zones in the periods of tectonic activity and sedimentary basin formation. All regions where commercial petroleum deposits have been discovered in the metioric waters zones are relatively young (Upper Mesozoic - Paleogene - Neogene). These petroleum deposits accumulated in the regions in Paleogene - Neogene. Usually petroleum deposits form in the metioric waters zones as a result of vertical migration of fluids. It's shown by a number of hydrogeological anomalies. Commercial petroleum reserves in the metioric waters zones of more than 30 sedimentary basins of Europe, Asia and Latin America connected with relatively young age of geostructural regions and vertical migrations of fluids.

МОРОЗОВ Л.И., Институт геологии и разведки горючих ископаемых, г.Москва, СССР

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ В ЗОНАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФИЛЬТРАЦИОННЫХ ВОД

Традиционно считают, что присутствие окисляющих углеводороды компонентов в инфильтрационных водах обуславливает бесперспективность (или малую перспективность) поисков нефти и газа в осадочных толщах, где развиты воды данного генезиса. Масштабы распространения инфильтрационных вод в продуктивных отложениях самых различных геотектонических регионов - платформ, геосинклинальных областей и передовых прогибов - зависят от создания зон питания в периоды активизации тектонической деятельности и заложения современного структурного положения осадочных бассейнов. Все нефтегазоносные территории, где в зонах развития инфильтрационных вод найдены промышленные залежи нефти и газа, характеризуются сравнительно молодым геологическим возрастом образования (конец мезозоя - палеоген - неоген). Время формирования в них скоплений углеводородов датируется палеогеном - неогеном. Обычно месторождения нефти и газа в зонах распространения инфильтрационных вод образуются в результате вертикальной миграции флюидов. Это фиксируется по комплексу гидрогеологических аномалий. Относительно молодой геологический возраст заложения геоструктурных регионов, формирования в них залежей нефти и газа, а также вертикальной миграции флюидов обусловили наличие промышленной нефтегазоносности в зонах развития инфильтрационных вод в более чем 30 нефтегазоносносных бассейнах Европы, Азии, Африки и Латинской Америки.

PASHKEVICH V.I., Inst. of Geochemistry and Geophysics of the BSSR Academy of Sciences, Minsk, USSR

CHEMICAL ELEMENT DISTRIBUTION IN DRINKING UNDERGROUND WATERS OF THE BYELORUSSIAN POLESSIE AND PROGNOSTICATION OF THEIR CONCENTRATION CHANGES UNDER THE RECLAMATION INFLUENCE

Natural increase of total mineralization values from watershed to river valley is characteristic of pressure underground waters of main operation water-bearing complexes of the region. Analysis of hydrodynamic and hydrogeochemical indexes shows that the water recharge of these complexes is realized on interfluve areas and their discharge - in river valleys. In connection with this a high degree of territory swamping greatly influences the quality of ground waters, as well as of the perssure ones. Oxygen-less waters with low Eh-values and high concentrations of Fe (0,3-25,0

mg/l), Mn (0,1-1,5 mg/l) and H_4SiO_4 (15-70 mg/l) are formed owing to enrichment of ground waters by organic matter (mainly of boggy origin). These component concentrations and Eh-value of ground water in every individual well are determined by watershed intensity, composition and water permeability of rocks, as well as by the territory swamping degree. In most cases, the waters are non-standard ones. Drainage reclamation changes charply the hydrodynamic situation and results in the intensification of water-soluble organic matter substraction from peaty deposit to underground water, especially in the first years. Eh-values of the waters are reduced. It leads to intensification of water migration of some chemical elements with variable valencies (Fe, Mn, Cu and others) and to their accumulation in the upper zone of ground waters. In perspective, the drainage reclamation interrupting peat-forming processes and active generation of soluble organic matters and draining the most part of them by effluents, will promote, apparently, the formation of more oxydizing conditions in ground waters, the reduction of Fe and Mn concentrations in them and, consequently, the improvement of drinking water quality.

ПАШКЕВИЧ В.И., Институт геохимии и геофизики Академии наук БССР, г.Минск, СССР

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПИТЬЕВЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ И ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ ИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Для напорных подземных вод основных эксплуатационных водоносных комплексов региона характерно закономерное нарастание величин общей минерализации в направлении от водоразделов к речным долинам. Анализ гидродинамических и гидрогеохимических показателей указывает на то, что питание этих комплексов осуществляется на междуречных пространствах, а разгрузка - в долинах рек. В связи с этим высокая степень заболоченности территории оказывает большое влияние на качество как грунтовых, так и напорных вод. Вследствие обогащения подземных вод органическими веществами (преимущественно болотного происхождения) формируются практически бескислородные воды с пониженными величинами Eh и высокими концентрациями Fe (0,3-25,0 мг/л), Mn (0,I-I,5 мг/л) и H_4SiO_4 (I5-70 мг/л). Содержание этих компонентов и величина Eh подземных вод в каждой конкретной скважине, помимо степени заболоченности участка, определяются также интенсивностью водоотбора, составом и водопроницаемостью пород. В большинстве случаев воды являются некондиционными. Осушительные мелиорации резко изменяют гидродинамическую обстановку и приводят в первые годы к усилению выноса из торфяной залежи в грунтовые воды водорастворимых

органических веществ. Величины Eh вод снижаются. Это обуславливает возбуждение водной миграции ряда химических элементов с переменной валентностью (Fe ,Cu ,Mn и др.) и накопление их в верхней зоне грунтовых вод. В перспективе же широкомасштабные осушительные мелиорации, прерывая процессы торфообразования и активной генерации растворимых органических веществ, а также отводя значительную их часть с дренажным стоком, будут, по-видимому, способствовать формированию более окислительной обстановки в подземных водах, снижению концентраций Fe и Mn в них и, следовательно, улучшению качества питьевых вод.

PETROVA N.G., SAFRONOVA K.P., Central Research Institute of Health Resort and Physical Therapy, Moscow, USSR

GEOCHEMISTRY OF BORON IN DRINKING MINERAL WATERS OF THE ALPIAN FOLD BELT OF THE SOUTH OF THE USSR

The study of the biogenic action mechanism of boron in drinking mineral waters (mineralization up to 15 g/l) is based on reveal of geochemical peculiarities of it's water migration and concentration in ground waters s of different genetic types. Two leading groups of mineral waters have been regionally developped within boundaries of the Alpian orogenic boron-bearing belt of the South of the USSR (the Carpathians, the Crimea, the Caucasus, the Copet-Dag, the Pamirs) that is carbonated and methane waters, which are characterized by boron concentration from n.10 to n.1000 mg/l. Common geochemical features and differences of these groups are defined by total geotectonic and hydrogeochemical peculiarities of their localization. Carbonated waters are connected with the cracked water-headed systems of rock folded hydrogeological massifs, methane waters are formed in seam horizons of artesian basins of marginal troughs. Community of lithologo-geochemical conditions of sedimentogenesis causes identity of chemical composition of methane and carbonated waters: HCO_3-Na, HCO_3-Cl-Na, Cl-Na. Boron in mineral waters has the form of inorganic and organic complex combinations. The portion of the latter is greater in methane waters than in carbonated ones , it is about 30-35% of total concentration of boron. Boron in methane waters is mainly connected with naphthene acids and aromatic hydrocarbons, and in carbonated waters - with humic acids. Inorganic complexes of boron combinations are presented by ortho- and tetraboric acids and also by products of their dissociation; moreover, correlation of individual forms is controlled by the level of boron concentration and pH.

H_3BO_3 predominates in methane drinking waters with mainly alkaline

environment; $HB_4O_7^-$, $HB_4O_7^0$, $H_3BO_3^0$ - in carbonated waters with wide range of pH (6,0-7,5). Complex combinations of boron with fluorine, phosphorus and other elements importante in regulation of human metabolism, having also petformed a certain role. The reveal of the directed action of drinking mineral waters with high boron content and of the peculiarities of it's states in water medium will allow to work out threshold standarts for drinking mineral waters.

ПЕТРОВА Н.Г., САФРОНОВА К.П, Центральный научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии, г.Москва, СССР

ГЕОХИМИЯ БОРА В ПИТЬЕВЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОДАХ АЛЬПИЙСКОГО СКЛАДЧАТОГО ПОЯСА ЮГА СССР

Изучение механизма биогенного действия бора в питьевых минеральных водах (минерализация до 15 г/л) основано на выявлении геохимических особенностей его водной миграции и концентрирования в подземных водах различных генетических типов. В пределах альпийского орогенного бороносного пояса юга СССР (Карпаты, Крым, Кавказ, Копет-Даг, Памир) регионально развиты две ведущие генетические группы минеральных вод, углекислые и метановые, характеризующиеся широким диапазоном концентраций бора от 10 до 1000 мг/л. Общие геохимические черты и различия указанных групп определяются совокупностью геолого-тектонических и гидрогеохимических особенностей их локализации. Углекислые воды пространственно связаны с трещинными водонапорными системами горно-складчатых гидрогеологических массивов, метановые - формируются в пластовых горизонтах артезианских бассейнов краевых прогибов. Общность литолого-геохимических условий седиментогенеза обусловливает идентичность химического состава метановых и углекислых вод: HCO_3-Na, HCO_3-Cl-Na, Cl-Na. Бор в минеральных водах находится в виде неорганических и органических комплексных соединений. При этом в метановых водах доля последних больше, чем в углекислых, и составляет до 30-35% суммарного содержания бора. В метановых водах бор преимущественно связан с нафтеновыми кислотами и ароматическими углеводородами, в углекислых - с гуминовыми кислотами. Неорганические комплексы борных соединений представлены орто- и тетраборной кислотами и продуктами их диссоциации, причем соотношение отдельных форм контролируется уровнем концентрации бора и величиной pH. В метановых питьевых водах, имеющих преимущественно щелочную реакцию среды, преобладает $H_3BO_3^0$; в углекислых, с широким диапазоном pH (6,0 - 7,5), - основными формами миграции являются $HB_4O_7^-$, $H_2B_4O_7^0$, $H_3BO_3^0$. Определенная роль принадлежит также комплексным соединениям бора с фтором, фосфором и некоторыми другими элементами, имеющими важное значение в регулировании процессов обмена веществ в организме. Выявление направленного действия питьевых минеральных вод с высоким содержанием бора и

особенностей его состояний в водной среде позволит разработать пороговые нормы для питьевых минеральных вод.

PITYEVA K.E., Moscow State University, Geological Faculty, Moscow, USSR

THEORETICAL PRINCIPLES OF GEOCHEMISTRY OF GROUND WATERS RELATIVE TO THEIR RATIONAL USE

Geological disciplines including hydrogeochemistry are constituents of ecology as a science which aims at the development of the most reasonable and useful methodology of human activity management.

Rational use of ground waters presupposes their complex use as different commercial minerals provided the protection against depletion and pollution, the preservation of favourable conditions for restoration , and the minimal effect on the environment.

The problem under investigation includes a large number of difficult conceptually different and often ill-studied tasks. Among hydrogeochemical tasks the most large-scale ones are: typization of geological-hydrogeological conditions of formation of subterranean waters' chemical composition; forecast of formation of subterranean waters' chemical composition and of its change in the anthropogenic environment; zonation, in order to estimate the occurrence of different genetical geochemical tyres of ground waters with specific applicability; mapping.

Typization presupposes the differentiation of subterranean waters into types (subtypes) which posess such common characteristics as chemical composition, the ways of regularities formation of composition change, properties limiting their practical use (which are due to the geological-hydrogeological conditions and physico-chemical state of the system " ground waters - environment "). The paper contains the genetic hydrochemical classification by the author.

Speaking of the forecast one should distinguish the forecast methodology. The former are well-known though call for parameters specifications etc. As for the methodology it is necessary to develop the general scheme combining different methods and stating the place of each method in the scheme. The general scheme is determined by the type of anthropogenesis or technogenesis. The scheme is based on the theory of water composition formation.

Hydrogeochemical zonation is territorially typical, based on a set of features and on genetic conceptions; the paper containes some practical recommendations in this respect.

The main task of hydrogeochemical mapping is the precision which determines the use of ground waters as a commercial mineral.

ПИТЬЕВА К.Е., Московский государственный университет, геолфак, г.Москва, СССР

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГЕОХИМИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В СВЯЗИ С ИХ РАЦИОНАЛЬНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

Геологические науки, в их числе гидрогеохимия, входят в общую науку об окружающей среде, призванную разработать наиболее приемлемую и полезную методику управления деятельностью человека.

Рациональное использование подземных вод - их комплексное использование в качестве разнообразных полезных ископаемых в условиях охраны от истощения и загрязнения при сохранении благоприятных условий восстановления и условий минимального влияния на окружающую среду. Проблема включает большое число сложных, разнообразных по смыслу, часто еще слабо разработанных задач. Из гидрогеохимических задач наиболее крупные: типизация геолого-гидрогеологических условий формирования химического состава подземных вод; прогноз формирования химического состава подземных вод и его изменения в антропогенных условиях; районирование в целях оценки распространения различных генетических геохимических типов подземных вод, обладающих конкретной практической значимостью; картирование.

Типизация предусматривает разграничение подземных вод земной коры на типы (подтипы), характеризующиеся общностью химического состава подземных вод, путей формирования закономерностей его изменения, наличием свойств, ограничивающих их практическое использование, обусловливаемых в целом геолого-гидрогеологическими условиями и физико-химическим состоянием системы подземная вода - вмещающая (окружающая) среда. Автором составлена генетическая гидрогеохимическая классификация.

Прогноз. Следует различать методы прогноза и методику или методологию прогнозирования. Первые хорошо известны, хотя и требуют уточнений по параметрам и др. По методике прогнозирования требуется разработка генеральной схемы прогнозирования, сочетающей разные методы и указывающей место каждого метода в общей схеме. В зависимости от типа антропогенеза или техногенеза генеральная схема прогнозирования делится на виды. Схема базируется на теории формирования состава вод.

Гидрогеохимическое районирование - специальное, территориально-типовое; по комплексу признаков итоговое, основанное на генетических представлениях; включает практические рекомендации.

Главная задача гидрогеохимического картирования - точность, обусловливающая степень использования подземных вод как полезного ископаемого.

PONOMAREV V.N.,Production Association"Uzbekhydrogeologie",
Tashkent, USSR

CONDITIONS DE LA FORMATION DES RESERVES D'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES DES VALLEES FLUVIALES IRRIGUEES INTERMONTAGNEUSES

Les conditions de la formation de ces eaux sont déterminées par des facteurs ci-dessous:
Par des propriétés épirateurs des sols-galets dans le plan et dans la coupe. L'altération des capacités épurateurs de l'alluvion selon la profondeur a une importance particulière. Avec cela l'abaissement du niveau dans les puits est formé sous les coefficients de filtrage de la partie inférieure de la coupe et l'approvisionnement de leur dépense d'exploitation dans les conditions du remplacement périodique ou constant des eaux souterraines dans la partie supérieure de la coupe est caractérisé par de grands coefficients de filtrage. Le moyen principal de la formation des réserves d'exploitation des eaux de surface se trouvant en travers de la vallée est l'infiltration des eaux de surface amenées pour l'irrigation, y compris l'eau des canaux. En dehors de la saison de végétation les puits fonctionnent grâce à la zone des amplitudes dans le flux des eaux souterraines. La formation des réserves d'exploitation des eaux fluviales se fait grâce à l'infiltration des eaux de surface des massifs irrigués contigus qui étaient avant drainés par la rivière et aussi pour le compte du filtrage de l'eau du lit de la rivière. A cette condition le dernier moyen peut avoir une importance secondaire à cause de l'hétérogénéité des dépôts des terres submersibles. La composition qualitative des réserves d'exploitation des eaux souterraines est déterminée par la composition des eaux de surface et des procédés de l'action réciproque l'eau - la roche. A l'absence d'importantes sources d'encrassement technique la compositions qualitative des eaux souterraines correspond à la norme de l'utilisation de l'eau comme potable. L'action réciproque l'eau - la roche est souvent la cause de la lixiviation acidulée, ce qui amène à un accroissement important de la crudité des eaux souterraines pendant leur exploitation.
Par conséquence, les conditions de la formation des réserves d'exploitation des eaux souterraines des vallées fluviales irriguées intermontaneuses est étroitement liée à leur mise en valeur pour l'agriculture irriguée.

ПОНОМАРЕВ В.Н., Производственное объединение "Узбекгидрогеология", г.Ташкент, СССР

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ ГРУНТОВЫХ ВОД МЕЖГОРНЫХ ОРОШАЕМЫХ РЕЧНЫХ ДОЛИН

Условия формирования эксплуатационных запасов грунтовых вод определяются следующими факторами. Фильтрационными свойствами аллювиальных галечников в плане и разрезе. Особенно важное значение имеет ухудшение фильтрационных свойств аллювия с глубиной. При этом понижение в скважинах водозаборов формируется при коэффициентах фильтрации нижней части разреза, а обеспеченность их эксплуатационного расхода - в условиях периодического или постоянного пополнения грунтовых вод верхней части разреза, характеризующегося большими коэффициентами фильтрации.

Основной статьей формирования эксплуатационных запасов площадных водозаборов, расположенных поперек долины, является инфильтрация поверхностных вод, подаваемых на орошение, в том числе и из каналов. В невегетационный период водозаборы работают за счет сработки зоны амплитуд в потоке грунтовых вод.

Формирование эксплуатационных запасов приречных линейных водозаборов происходит за счет инфильтрации поверхностных вод с прилегающих орошаемых массивов, которые ранее дренировались рекой, и за счет фильтрации воды из русла реки. При этом последний фактор может иметь подчиненное значение в связи с неоднородностью пойменных отложений.

Качественный состав эксплуатационных запасов грунтовых вод определяется составом поверхностных вод и процессами взаимодействия системы вода - порода. При отсутствии крупных техногенных загрязнителей качественный состав грунтовых вод соответствует нормам на хозяйственно-питьевое водоснабжение. Взаимодействие вода - порода часто вызывает интенсивное углекислотное выщелачивание, что приводит к значительному увеличению жесткости грунтовых вод при эксплуатации их водозаборами.

Следовательно, условия формирования эксплуатационных запасов грунтовых вод межгорных орошаемых речных долин тесно связано с их освоением под орошаемое земледелие.

SHYMANOVSKY L.A., Perm State University, Geol. Faculty, Perm, USSR

WATERY ZONES AND THEIR TYPES

Distribution of ground water resources is not uniform even in the limits of one aquifer. Thus singling out and typification of the watery areas and zones are very important theoretical and practical problems of hydrogeology.

Watery zones are considered by the author as confined areas of the Earth crust differing widely from the other areas by high concentrations of the ground water resulted from various tectonic, structural, lithological and geomorphological conditions. These areas have higher compared with the surrounding territory ground water resources and yields of boreholes and creeks. Watery zones have their own recharge, concentration and discharge areas. Spatial characteristics (form, size and depth of occurrence) make it possible to distinguish groups of regional, superlocal and local zones with subgroups of linear, continuous, discontinuous, shallow and deep (closed and opened) square zones. By genesis we distinguish groups of tectonic, lithogenetic, erosional and gravitational zones. According to the character of tectogenetic dislocation and contacts these groups are subdivided into various subgroups as well. By quantitative characteristics watery zones are divided into groups of significant, highly significant and insignificant. Quantitative estimation is made with the use of different indications: yields of springs and boreholes, run-off modulus, volume of resources ect. One can single out transitional groups and subgroups of the watery zones: simple (elementary) and complex. Complex regional discontinuous zone may be formed by several simple continuous zones of verious genesis, configuration and water capacity.

Various types of watery zones differ in hydrogeological conditions, so their survey, mapping and exploitation need special approach. When solving the problem of formation and distribution of the ground water resources the peculiarities of the watery zones should be taken into consideration.

ШИМАНОВСКИЙ Л.А., Пермский государственный университет, геолфак, г.Пермь, СССР

ВОДООБИЛЬНЫЕ ЗОНЫ И ИХ ТИПЫ

Распределение ресурсов подземных вод даже в пределах одного водоносного горизонта неравномерно. Поэтому выделение и типизация водообильных участков или зон является важной теоретической и практической задачей гидрогеологии.

Водообильные зоны - ограниченные участки земной коры, которые в результате тектонических, структурных, литологических, геоморфологических или других условий отличаются повышенной концентрацией подземных вод одного или нескольких водоносных горизонтов. Им присущи более высокие, чем на окружающей территории, ресурсы подземных вод, дебиты родников и скважин. Они имеют свои области питания, концентрации и разгрузки подземных вод.

По пространственной характеристике (размерам, форме в плане, глубинности) мы выделяем группы региональных, суперлокальных и локальных зон и подгруппы линейных непрерывных, линейных прерывистых, площадных зон неглубокого заложения, глубинных открытых и глубинных закрытых. По генезису выделяются следующие типы и подтипы. Тип тектогенных зон с подтипами надвиговых сбросовых разломов без смещения, интенсивной трещиноватости в перегибах пластов. Тип контактных зон с подтипами стратиграфических, тектонических магматических и фациальных контактов. Литогенный тип с подтипами поровых, трещинных и карстовых зон. Тип эрозионно-гравитационных водообильных зон с подтипами современных, древних и погребенных речных долин, оврагов и суходолов. По количественной характеристике выделяются крупные, весьма значительные, значительные и незначительные водообильные зоны. Количественная оценка может проводиться по различным признакам - дебитам родников, скважин, модулям стока, величине ресурсов и т.д. Могут выделяться и переходные типы и подтипы зон, элементарные или простые и сложные водообильные зоны. Сложная региональная прерывистая зона может слагаться из простых непрерывных зон различного генезиса, формы и водообильности.

Различные типы водообильных зон отличаются по гидрогеологическим особенностям и требуют особых методических решений при их картировании, разведке и эксплуатации. Учет особенностей водообильных зон необходим при решении вопроса формирования и распределения ресурсов подземных вод.

VITKOVSKAYA T.P., Institute of Geology of the Academy of Sciences of the Turkmen SSR, Ashkhabad, USSR

THE STUDY OF THE FRESH WATERS ARTIFICIAL LENSES CREATION PROCESSES AS LONG TERM DEPOSITS IN ARID ZONE

The problem of fresh-water supply in the desert zone can be solved by many methods, but the most promising one is a method of rational utilization of local runoff on clayer catchment areas (takyrs) during the rains periods. Due to takyrs, even if rainfall in desert is to scarce (130 mm/year), the great volume runoff may be formed in Karakums. Preliminary calculations demonstrate, that the potenti

al resources of local waters are near 378 mln.m^3. One of the conditions of local runoff utilization in desert is conservation of runoff water for long period. The most effective method of storage takyr runoff is the method of magazining surface water in the underground collectors of water-bearing rocks. The reserve of such lenses may be equated with ground water · deposits and provide regular water supply of distant catlle pastures.

The perspective of the fresh ground water artificial lenses creation is based an the presence of guaranteed source of fresh water, which is the rainfall in this case pouring down from clayer catchment areas and natural underground collectors of water-bearing rocks. The lithological soil composition of aeration zone conduces to infiltration of ground waters and shallow occurrence of high mineralized underground waters to accumulation in lenses.

The observations in Central Karakums (takyr Karrykul) have established that 1,75 km^2 takyr cathment area gave fresh underground waters which could guarantee the keeping of 1000 heads of small catlle even in dry years.

The study of underground waters regime during 20 years in Karrykul shows little dynamics of the lenses itself. This determine the stability of the underground waters deposit 2 guarantee the possibility of its expoitation . The creation of the fresh underground waters deposit will be contribute better water supply of distant cattle pastures development of small oasis economy in arid zone.

ВИТКОВСКАЯ Т.П., Институт геологии Академии наук Туркменской ССР, г. Ашхабад, СССР

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ЛИНЗ ПРЕСНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КАК ПЕРСПЕКТИВНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В АРИДНОЙ ЗОНЕ

Проблема обеспечения пресной воды в пустынной зоне может быть решена многими методами, но более перспективным из них является рациональное использование местного стока, формирующегося на глинистых (такырных) водосборах в период выпадения атмосферных осадков. Благодаря наличию такыров даже при сравнительно малом годовом количестве атмосферных осадков (130 мм/год) в пустыне Каракумы формируются паводки значительных объемов. По предварительным расчетам потенциальные ресурсы местных вод оцениваются примерно в 378 млн. $м^3$. Одним из условий использования местного стока в пустыне является сохранение вод эпизодических паводков на более длительный срок. Наиболее эффективным способом длительного хранения поверхностных вод является их магазинирование в природных подземных коллекторах водовмещающих пород в виде линзовых скоплений. Запасы таких линзовых образований могут быть приравнены к месторождениям подземных вод и обеспечивать регу-

лярное водоснабжение отгонного животноводства. Перспективность создания искусственных линз пресных подземных вод основывается на наличии гарантированного источника пресной воды, в данном случае это воды атмосферных осадков, стекающие с такырных водосборов, и природных подземных коллекторов водовмещающих пород. Литологический состав почво-грунтов зоны аэрации способствует инфильтрации поверхностных вод, а неглубокое (до 30 м) залегание сильноминерализованных подземных вод - линзовому их скоплению. Опытно-производственными работами в Центральных Каракумах (такыр Каррыкуль) установлено, что за счет погружения такырного стока с площади водосбора 1,75 км^2 за 3-4 года бассейновым методом созданы запасы пресных подземных вод, обеспечивающие содержание одной отары овец (1000 голов).
Изучение режима подземных вод в течение почти 20 лет на опорном пункте Каррыкуль показало малую динамичность самой линзы, что, в свою очередь, определяет устойчивость данного месторождения подземных вод и гарантирует возможность его эксплуатации. Создание месторождения пресных подземных вод будет способствовать улучшению водоснабжения отгонного животноводства и развитию мелкооазисного хозяйства в аридной зоне.

VOZNJUK G.G., USSR Ministry of Coal Industry, Moscow; KRASAVIN A.P., NEMKOVSKY B.B., BANKOVSKAYA V.M., All-Union Research and Project-Designing Institute on Environ. Protection in Industry, Perm, USSR

CHANGES IN HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS IN THE AREAS OF COAL MINING ACTIVITIES

Coal production in the USSR, accompanied by annual pumping out of more than 2 milliard m^3 of mine and quarry waters, deformation of coal-bearing strutum and ground surface, results in changes in hydrogeological conditions in the areas of surface and underground mining: formation of cones of influence, water resources depletion and pollution, flooring or waterlogging of disturbed territories, dewatering and salinisation of soil layer that necessitate a development and implementation of special measures on protection of geological invironment. In this connection the Ministry of coal industry of the USSR (Minugleprom) since 1980 has been conducted comprehensive studies of changes in hydrogeological conditions as a result of coal mining activities, including special scheduled observations on test plots of Sub-Moscow, Dneprovsk, Donetsk and other basins of the country. Studies are carried out according to the common integrated programme by six leading branch institutes in co-operation with production amalgamations. The main

factors of adverse impact of underground and open-cast mines on hydrogeological conditions and their consequences for national economy have been determined and qualitative and quantitative assessment has been given. Proposals have been worked out for decrease of coal mining enterprises' impact on water and land resources, including those aimed at the reduction of water inflows to mine workings with regard to utilization and protection of underground waters, water utilization recultivation of anthropogenic water reservoirs at the open-cast mines of Sub-Moscow coal basin and water regime regulation in disturbed mined areas.

ВОЗНЮК Г.Г., Минуглепром СССР, г.Москва; КРАСАВИН А.П., НЕМКОВСКИЙ Б.Б., БАНЬКОВСКАЯ В.М., Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт охраны окружающей природной среды в угольной промышленности, г.Пермь, СССР

ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В РАЙОНАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Добыча угля в СССР сопровождается ежегодной откачкой более 2 млрд. $м^3$ шахтных и карьерных вод, деформацией углевмещающих пород и земной поверхности, вызывая изменения гидрогеологических условий в зонах открытых и подземных горных разработок: образование депрессионных воронок, истощение и загрязнение водных ресурсов, затопление или заболачивание подработанных территорий, обезвоживание и затопление почвенного слоя, что приводит к необходимости разработки и реализации специальных мероприятий по охране геологической среды. В связи с этим Минуглепромом СССР с 1980 года осуществляются комплексные исследования изменений гидрогеологических условий под влиянием деятельности предприятий угольной промышленности, включающие специальные режимные наблюдения на опытных участках Подмосковного, Днепровского, Донецкого и других бассейнов страны. Исследования выполняются по единой комплексной программе шестью ведущими институтами отрасли с привлечением производственных объединений. Определены основные показатели отрицательного влияния шахт и разрезов на гидрогеологические условия и их последствия для народного хозяйства, дана качественная и количественная оценка этого влияния. Разработаны предложения по уменьшению воздействия угледобывающих предприятий на водные и земельные ресурсы, в том числе по сокращению водопритоков в горные выработки шахт с учетом использования и охраны подземных вод; по водохозяйственной рекультивации техногенных водоемов на разрезах Подмосковного бассейна; по регулированию водного режима на подработанных шахтами территориях.

YUROVSKY Yu.G., Institute of Mineral Resources of the Ministry of Geology of the Ukr SSR, Simferopol, USSR

MODERN TASKS OF SUBMARINE GROUND WATER DISCHARGE STUDY

In studying the submarine ground water discharge the following independent types of investigations are carryed out : detection of discharge sections on the sea floor, determination of discharging water and gases composition, quantitative evaluation of discharge value, interpretation of observation materials. In planning of such work the organization of integrated investigations is expedient: geological, geophysical, lithodynamic ones.

The interpretation of integrated works materials represents the most complexity in realization of it. Let us mark the characteritstic tasks, arising with it and ways of their realization.

1. Revelation of discharging water genesis. While comparing with data of shore observations, genesis can be determined by chemical, microcomponent and isotope composition, gas component, increased radon composition.
2. Evaluation of abyssal disjunctive dislocations hydrogeological activity. In this case the discharge of mineralized and thermal water, detection of anomalous helium content, spontaneous emission of another gases. For instance, the zone of fracture in the northeastern part of the Black Sea has been characterized by emission of methane, with considerable content of heavy hydrocarbons and by mineralized water discharge.
3. Study of submarine discharge hydrochemical consequences. The task is in mapping of stable anomalies in benthonic layers and porous water of bottomset beds. Such anomalies may be both of a natural and artificial origin. The latter arise as a result of ground water pollution in the area of ground water recharge.
4. Hydrobiological consequences of submarine discharge. It is being carried out the studying of desalting natural zones and zones of increased mineralization, contamination with hydrogen sulphide and discharge of polluted water, biological indicators are also being revealed.

ЮРОВСКИЙ Ю.Г., Институт минеральных ресурсов Министерства геологии УССР, г.Симферополь, СССР

СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ СУБМАРИННОЙ РАЗГРУЗКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

При изучении субмаринной разгрузки подземных вод последовательно выполняются самостоятельные виды исследований: обнаружение участков разгрузки на морском дне, определение состава разгружающихся вод и газов, количественная оценка величины разгрузки, интерпретация мате-

риалов наблюдений. При планировании подобных работ целесообразна постановка комплексных исследований: геологических, геофизических, литодинамических.

Наибольшую сложность в выполнении исследований представляет интерпретация материалов комплексных работ. Отметим характерные задачи, возникающие при этом, и пути их реализации.

I. Выявление генезиса разгружающихся вод. При сравнении с данными береговых наблюдений он может быть определен по химическому, микрокомпонентному и изотопному составу, газовой составляющей, повышенному содержанию радона.

2. Оценка гидрогеологической активности глубинных дизъюнктивных нарушений. В этом случае показательны разгрузка минерализованных и термальных вод, обнаружение аномального содержания гелия, спонтанное выделение других газов. Так, например, разломная зона в северо-восточной части Черного моря была охарактеризована выделением метана со значительным содержанием тяжелых углеводородов и разгрузкой минерализованных вод.

3. Изучение гидрогеохимических следствий субмаринной разгрузки. Задача состоит в картировании устойчивых аномалий в придонных слоях и поровых водах донных отложений. Такие аномалии могут быть как естественного, так и искусственного происхождения. Последние возникают в результате загрязнения подземных вод в области питания.

4. Гидробиологические следствия субмаринной разгрузки. Для решения этой задачи проводится изучение естественных зон распреснения и повышенной минерализации, заражения сероводородом и разгрузкой загрязненных вод, выявляются биологические индикаторы.

ZAUTASHVILI B.Z., NANADZE I.V., Sector of Hydrogeology and Engineering Geology of the Academy of Sciences of the Georgian SSR, Tbilisi, USSR

GEOLOGICAL PECULIARITIES OF OCCURRENCE AND FORMATION OF FLUORINE-BEARING THERMAL WATERS OF THE ADJARA-TRIALETY RIFT ZONE

Adjara-Trialety folded zone presents a typical terrestrial rift dated back to the initial stage of subsidence of the crystalline basement in the central part of the Transcaucasian median mass. Abyssal pattern of structure and neotectonic activity of this zone predetermined occurrence of various nitric, carbonated and methaneous thermal waters. Nitric springs being developed along the whole rift zone still manifest themselves mainly in the deep faults. Methaneous springs as a rule range in the eastern subsided part of the rift zone while the carbonated ones are confined to the central axial part comprising Quaternary volcanic focuses. These thermal

waters are peculiar for great amount of fluorine dispersion halo of the latter tending to the central axial part of the rift zone. Herein highest in fluorine content are usually alkaline nitric springs. The central axial part of the Adjara-Trialety rift zone is notable for the presence of not-deep-seated crystalline foundation with specific increased heat flow (with q exceeding 2 m cal per square cm sek) and great amount (up to 29 mg per l) of fluorine in thermal waters. All the above permits to conclude that these waters are formed at a great depth within the range of crystalline rocks.

ЗАУТАШВИЛИ Б.З., НАНАДЗЕ И.В., Сектор гидрогеологии и инженерной геологии АН ГССР, г. Тбилиси , СССР

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ФТОРОНОСНЫХ ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД АДЖАРО-ТРИАЛЕТСКОЙ РИФТОВОЙ ЗОНЫ

Аджаро-Триалетская складчатая зона является типичным континентальным рифтом связанной с заложением прогиба непосредственно на кристаллическом фундаменте центральной части Закавказского срединного массива. Глубинное строение и неотектоническая активность данной зоны предопределили распространение разнообразных (азотных, углекислых и метановых) термальных вод. Распространенные по всей полосе рифтовой зоны азотные термы проявляются в основном по глубинным разломам. Метановые термы распространены в основном в восточной погруженной части рифтовой зоны, а углекислые-приурочены к центральной осевой ее части, охватывая очаги четвертичного вулканизма. Отличительной особенностью этих термальных вод является повышенное содержание фтора, ореол распространения которого тяготеет к центральной осевой части рифтовой зоны. Из распространенных здесь термальных вод наиболее повышенными содержаниями фтора характеризуются щелочные азотные термы. Особенность центральной осевой части Аджаро-Триалетской рифтовой зоны - наличие не на большой глубине кристаллического фундамента с характерным повышенным тепловым потоком ($q > 2$ м кал/см^{2}с) и высоким (до 29 мг/л) содержанием фтора в термальных водах - дает основание полагать, что формирование этих вод происходит на глубине в области распространения кристаллических пород.

ZILBERG V.S., Operational and Research Institute for Engineering Studies in Construction of the USSR State Construction Committee, Moscow, USSR

SIMULATION MODELS OF GROUNDWATER FLOW FOR CALCULATIONS OF REVERSIDE GROUND WATER INTAKE STRUCTURES

In calculations of riverside ground water intake structures, operated under surface water - ground water interrelationship conditions, it is proposed to use simulation models of safe ground water yield generation, functioning of riverside intake structures, and water resources regulation. The first model gives a picture of safe yield generation under conditions of natural and regulated surface runoff regimes, taking into account the time function of river water discharges and stages, river-channel transformation, the character of variation in the permeability of underchannel deposits, direction of surface water losses, storage and seepage non-uniformity of water-bearing deposits. The second model is related to production of wells of riverside intakes and extremal dynamic levels under surface water - ground water interrelationship conditions varying in time, taking into account periods without surface runoff, possibility of surface water storage and subsequent redistribution in natural channels, rechange pits, and channals; the time function of river water discharges and stages is discretely approximated. The third model describes conditions of conjunctive use of interrelated surface water and ground water as a result of construction of a reservoir and ground water intake structures, located upstream and downstream, taking into account periods without surface runoff, maximally possible use of natural storage, necessity of long-term filling of the reservoir, disturbed natural levels, and water passes for ground water artificial recharge and ensuring the maximum production of the riverside ground water intake, located downstream the reservoir, with an optimal number of wells, and preserving sanitary outlet discharges in the river. The mathematical procedure for the simulation ground water flow models involves programms for ES-1022 and SM-1 computers for solution of systems of differential equations of elliptical and parabolic types for a plane unconfined ground water flow, hydraulically connected with surface water and having boundary conditions of I, II, III types in non-uniformly permeable medium.

ЗИЛЬБЕРГ В.С., Производственный и научно-исследовательский институт по инженерным изысканиям в строительстве Госстроя СССР, г.Москва, СССР

ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ГЕОФИЛЬТРАЦИИ ПРИ РАСЧЕТЕ ИНФИЛЬТРАЦИОННЫХ ВОДОЗАБОРОВ

При расчете инфильтрационных водозаборов, работающих в условиях взаимосвязи поверхностных и подземных вод, предлагается использовать имитационные модели формирования эксплуатационных запасов подземных вод, функционирования инфильтрационных водозаборов и регулирования водными ресурсами.

Первая дает представление о формировании эксплуатационных запасов подземных вод при естественном и регулируемом режимах поверхностного стока с учетом временной функции расходов и уровней воды в реке, трансформации русла реки, характера изменения фильтрационных сопротивлений подрусловых отложений, направленности потерь поверхностного стока, емкостной и фильтрационной неоднородностей водовмещающих отложений.

Вторая – о производительностях скважин инфильтрационных водозаборов и экстремальных динамических уровнях в условиях переменного во времени характера взаимосвязи поверхностных и подземных вод с учетом периодов отсутствия поверхностного стока, возможности накопления его и последующего перераспределения по естественному руслу и инфильтрационным бассейнам и каналам при соответствующей дискретной аппроксимации временной функции расходов и уровней воды в реке.

Третья – об условиях совместного использования взаимосвязанных поверхностных и подземных вод путем создания водохранилища и расположенных ниже и выше его инфильтрационных водозаборов с учетом периодов отсутствия поверхностного стока, максимально возможного использования природных емкостей, необходимости многолетнего наполнения водохранилища нарушенным естественным гидрографом и обеспечения попусков, осуществляющих искусственное восполнение подземных вод и гарантирующих максимальную производительность расположенного ниже водохранилища инфильтрационного водозабора при оптимальном числе скважин и сохранении санитарных выходных расходов в реке.

Математическим обеспечением построения имитационных моделей геофильтрации являются составленные для ЭВМ ЕС-1022 и СМ-1 программы решения систем дифференциальных уравнений эллиптического и параболического типов для плоско-планового фильтрационно неоднородного потока, гидравлически связанного с поверхностными водами, с граничными условиями I, II, III родов.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ
ENGINEERING GEOLOGY

Conveners: M.Arnould, M.Langer, E.M.Sergeev

KRAVCHENKO A.I., Dnepropetrovsk Civil Engineering Institute, Dnepropetrovsk, USSR

PRINCIPLES OF COMPILING LARGE-SCALE ENGINEERING GEOLOGICAL ATLAS OF MAPS OF URBAN AREAS FOR THE PURPOSE OF PROTECTION AND RATIONAL USE OF GEOLOGICAL ENVIRONMENT

Generalization of abundant data and field investigations have enabled to compile Atlas of the following engineering geological maps: geomorphological, lithological stratigraphical, of ground waters, and their agressive properties, of crystalline rocks and crust of weathering, of collapsible properties of rocks. These maps served the bases for compiling the maps identifying the engineering geological conditions, engineering properties and optimum foundations. The maps are compiled at three levels to the depth of 25-30 m and give information on the genesis, age, lithological composition, hydrogeological and geomorphological conditions and also geological processes and phenomena. Presented are the basic engineering geological properties of soils referring to the optimum foundation types adjustment to each identified engineering geological area. Large-scale maps of that kind have been compiled in the Soviet Union for the first time. The use of these multi-purpose maps for engineering geological survey, industrial and civil design and construction enables to obtain great economic effect and, likewise, to tackle successfully problems of environmental protection and prediction of geological environmental changes at engineering economic development of an urban area.

КРАВЧЕНКО А.И., Днепропетровский инженерно-строительный институт, г. Днепропетровск, СССР

ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ ДЕТАЛЬНОГО ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО АТЛАСА КАРТ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ С ЦЕЛЬЮ ОХРАНЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

На основе обширного фондового материала, дополненного специальными исследованиями и маршрутами общегеологического характера, составлен инженерно-геологический атлас карт фактического материала, геоморфологической, литолого-стратиграфической, грунтовых вод, гидрохимической, просадочных свойств грунтов, кровли кристаллических пород и коры выветривания. Вышеуказанные карты по-

служили основой построения карты типизации инженерно-геологических условий, строительных свойств и оптимальных фундаментов. Для каждой карты была заранее разработана определенная методика. Карты составлены в трех уровнях и несут необходимую инженерно-геологическую информацию на глубину 25 и более метров. Они отражают генезис, возраст, литологический состав, гидрогеологические условия и геоморфологическое положение, а также геологические процессы и явления. В эпорах корреляции стратиграфического и инженерно-литологического расчленения горных пород даны основные характеристики инженерно-геологических элементов с привязкой рекомендуемых фундаментов к каждому выделенному на карте типовому участку. По детальности и объему информации атлас для территории промышленного города составлен впервые и аналогов в Советском Союзе не имеет. Он имеет многоцелевое назначение и получил широкое применение при изысканиях, проектировании строительства различных объектов, а также охране и рациональном использовании геологической среды. Применение карт дает значительную экономию средств.

LIND F., B-B, Department of Geology, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden

GEOLOGICAL FACTORS OF IMPORTANCE FOR BUILDING ACTIVITIES AS A BASE FOR ENGINEERING GEOLOGICAL MAPPING IN SWEDEN.

A model for engineering geological mapping for Swedish conditions has been worked out. The map model principally agrees with the model of UNESCO-IAEG and other foreign examples. Thus, the information is presented on several mapsheets; subdivided into two main groups: basic data presentation and evaluation. The presentation is distributed on five separate map-sheets: Investigations, Soils, Rocks, Hydrogeology, Evaluations. This distribution, with smaller changes due to local conditions, has been used in ten practical applications and found suitable If engineering geological mapping shall be properly used in the planning of building activities, both in urban and rural areas, it is necessary that the clients have the knowledge and the motivation to consider geological questions. To help the planners we have therefore tried to answer the following questions:

* Which geological factors are most important for the planning of building activities?
* When in the planning process is the geological information useful and necessary?
* How can the geological information be obtained in the cheapest way possible?

The result is check-lists and geological descriptions for six planning situations which should be the most common in Sweden in the near future i.e. from Innertown planning - to Special building constructions.

СЕКЦИЯ / SECTION 18

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ
REMOTE SENSING

Conveners: P.Bankwitz, W,D.Carter, N.V.Mezhelovsky, V.M.Moralev

CAPOTE C., ARSENIEV Y.M., VILLENA M., CALZADILLA M., Centro Investigaciones Geol. Min. Ind. Bàsica, La Habana, Cuba

INTERPRETACION DE FOTOS AEREAS PARA LA BUSQUEDA DE MINERALES UTILES EN CUBA

En concretos ejemplos para diferentes regiones de Cuba, se muestra la efectividad de la utilización de fotos pancromàticas y multizonales, de escalas medias y grandes, para la búsqueda de materias primas metàlicas y no metàlicas.
Se muestran: el mapeo de la corteza de intemperismo niquelífera, - determinación de elementos controladores en mineralizaciones cupríferas y auríferas, separación de àreas para la búsqueda de materiales de construcción, dolomita zeolita y otras materias no metàlicas.

DELAUNE-MAYERE M., MERING C., PARROT F., Télédétection ORSTOM, Bondy, France

EMERGENCE OF LITHOLOGICAL UNITS AND STRUCTURAL ACCIDENTS BY MEANS OF THERMICAL INERTIA

The infrared data of the geostationary satellite METEOSAT II have been used and tested at different dates in order to study the Sahelian zone.
According to the dates and hours of the shooting, one isolates the main structural features and lithological units of the studied zone. The nature of the physical measure introduces compat elementary informations and the scale of the documents produced by this way allows the apprehending as a whole, observations of details provided by other satellites such as LANDSAT.

JAYAKUMAR D., Space Science Cell (Department of Applied Geology), University of Madras, Madras, India

ORIGIN AND SIGNIFICANCE OF RING STRUCTURES AT MADURAI AULOCOGENE OF SOUTHERN PENINSULA OF INDIA

A new approach using multi-criteria interpretation has been made on the Precambrian Shield of USSR wherein ring structures and lineaments have been studied in great detail using satellite imageries of the region. A size - genesis correlation has been proposed and metallogenetic significance of certain groups of ring structures has been stressed.

Satellite imageries of Southern Peninsula of India show various ring structures and lineaments, especially in Madurai aulocogene region. Their nature and relation to the previously known tectonic elements are striking. Large ring system reflects the primary relic structure of the protocontinental crust. Attempts have been made to construct better approximate models. Madurai aulocogene exhibits smaller ring structures and lineaments which is genetically connected to the granitic gneiss domal structures and diapires of later magmatic intrusions. Economic deposits like iron and graphite may be related to ring structures. Further detailed study will be useful in identifying the major zones of mineralization.

MERING C., PARROT J.F., Télédétection ORSTOM; Bondy, France

ВЫЯВЛЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР В ГОРНОЙ ЗОНЕ НА ФОНЕ КОНТРАСТОВ СВЕТ- ТЕНЬ

Прослеживание структур, очерчивающих литологические элементы на снимках Ландсата для гористых областей, сталкивается с трудностями ввиду наличия сильно контрастных зон. Такие методы числового анализа, как фильтрация градиента или фильтрация Собеля, имеют своей целью преодолеть эти трудности, но все, что они могут сделать, это подчеркнуть контрасты между различными однородными областями, и дать лишь сетку разного рода направлений, где чаще всего теряются структурные направления. Что касается метода отношений, то он дает лишь дополнительные указания к прослеживаемым численным градиентам.

В противовес этому предлагаемая нами функция предназначена для выявления исключительно лишь структурных направлений; она базируется на следующем принципе: величина отношений двух пикселей, которые представляют собой пределы двух литологических элементов, должны быть одними и теми же независимо от освещенности. С этой целью отношения между величинами двух последовательных пикселей вычисляются в одном и

том же направлении либо по линиям параллельного изображения, либо по колонкам с использованием следующих формул:

(a) если $ID(K) \geqslant ID(K+1)$

$$f[ID(K), ID(K+1)] = \frac{\text{Log } (ID(K)+M_1) \cdot M_2}{\text{Log } (ID(K+1)) + M_1} - M_2 \ ;$$

(b) если $ID(K) < ID(K+1)$

$$f[ID(K), ID(K+1)] = 0 .$$

ID(K) и ID(K+1) соответствуют общим величинам двух последовательных пикселей K и K-I; M_1 и M_2 являются положительными постоянными, которым в данном примере присвоены соответственно величины 20 и 500.
В итоге числовой обработки получается картографический документ, где все тени удалены (соответственно и рельеф удален) и где присутствуют лишь черты, свойственные структурам, и гидрофизическая сеть. Тем самым, как это иллюстрирует анализ слоев Шиллаконг и Ладакхе (Индия), удается выявить не только структурные направления, обрисовываемые литологическими элементами, но также и точки изгибов слоев этой зоны.

MERING C., PARROT F., Télédétection ORSTOM, Bondy, France

STUDY OF THERMICAL VARIATION IN ACTIVE FAULTING ZONES IN ORDER TO MAKE SEISMIC PREVISIONS

The most important shearing zones which affect the globe are locally reactived by contrainsts occurring in the Earth crust. This reactivation is accompaned by an elevation of punctual or diffused temperature in the surrounding rocks likely to be evaluated by means of remote sensing documents using the infrared bands.
Existing relationships between elevation of temperature caused by contrainsts and the starting of seisms leed us to propose an approach of the seismic prevision by a monitoring with remote sensing data.

СЕКЦИЯ / SECTION 19

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПЛАНЕТОЛОГИЯ
COMPARATIVE PLANETOLOGY

Conveners: M.S.Markov, H.Mazursky, L.Silver

AWRAMIK STANLEY M., Department of Geological Sciences, University of California, Santa Barbara, USA

ASCENDING ROADS OF MORPHOLOGICAL COMPLEXITY: THE FOSSIL RECORD

Increasing morphological complexity is not the general picture presented by the fossil record for the first 80% of the history of life. Morphological conservatism

of prokaryotes dominates the fossil from 3500 to 700 Ma. Yet during this time, the prokaryotes presumably underwent pronounced biochemical-metabolic evolution within limited morphological groundplans. Metabolic diversity and morphological stasis was the theme. Most life remained small, usually unicellular with some pluricellular organization or as simple filaments. The pre-1400 Ma-old fossil record includes unicells and their aggregates, branched and unbranched filaments, stellate forms plus an assortment of bizarre-shaped morphs. Most of the microfossils resemble cyanobacteria and are found within stromatolites while others resemble morphologically a variety of bacteria. All are prokaryotes. From 1400 to 700 Ma morphologically more complex microbes evolved but many were elaborations of the pre-1400 Ma-old prokaryote theme. Significantly, larger, few 10's of um up to several mm in diameter morphs appeared in non-stromatolitic rocks signaling the evolution of eukaryotes and their invasion of the water column. Around 700 Ma ago, eukaryotes emerged with the ability to govern complex multicellular organization through controlled developmental differentiation. This resulted in the tissue grade of organization of the earliest metazoans characterized by the Ediacaran fauna. New morphological groundplans and skeletonization were rapidly explored 600 Ma ago marking the Cambrian explosion. Since the Early Cambrian few new animal phyla but many species have been added. Vascular plants appeared in the Late Silurian-Early Devonian and rapidly diversified. New strategies in reproduction resulted in the appearance of new major groups of plants. The fossil record does not record gradual ascent to greater complexity but a picture of rapid origination of new morphological types.

GREENBERG J.M., *Laboratory of Astrophysics, University of Leiden*, Leiden, The Netherlands

CHEMICAL EVOLUTION IN SPACE

The bulk of complex molecules in the space between the stars is formed and contained in small frozen interstellar dust grains. A typical grain is about as old as the earth and has, as a result of photochemical processing, converted a large fraction of its oxygen, carbon and nitrogen bearing mantle into large organic molecules whose maximum molecular weights are limited only by the grain size of about 0.1 μm. Laboratory and theoretical methods provide the basis for explaining the evolution of interstellar grains from the time they are formed as seedlings in the atmospheres of cool evolved stars to the time they are destroyed by being incorporated into the material of new stars. The organic dust constitutes about one tenth of a percent of the total mass of the Milky Way and far outweighs any estimates of the total mass of all the planets. A planet like the earth is continually accreting matter from space and there was a high probability that in the first five hundred million years after its crust formed it accreted from a hundred million to ten thousand million tonnes of organic material as the Solar system passed through dark clouds. Since comets are probably almost purely interstellar dust they also provide a possible source of interstellar organic material on the earth.

PAPAGIANNIS M.D., Department of Astronomy, Boston University, Boston, USA

THE EVOLUTION OF TECHNOLOGICAL CIVILIZATIONS AND THE SEARCH FOR EXTRATERRESTIAL LIFE

The new powers of industrialization and technology produce an exponential growth in practically all areas, including overpopulation, depletion of resources, pollution, nuclear armaments, etc., which challenge the limits of growth allowed by the environment and lead a technological civilization perilously fast toward a complete collapse. The simultaneous conquest of outer space, which technology makes also possible, could provide a safety valve which would allow a small fraction of the population of the mother planet to survive in independent, far away space colonies. There, in the isolation of these space colonies, they might be able to build a new civilization with higher moral and ethical principles capable of avoiding the inevitable collapse that is the common destiny of all materialistic civilizations that violate the limits of growth of their environment.

The ability of advanced civilizations to overcome the problems that seem to accompany the advent of industrialization and technology is a critical factor in the number of advanced civilizations currently present in our Galaxy. Also in the potential colonization of the entire Galaxy by some of these stable stellar civilizations that have successfully solved their own internal problems. The longevity, therefore, of technological civilizations becomes a decisive factor in our searches for other advanced civilizations in the Galaxy.

PONNAMPERUMA C., Laboratory of Chemical Evolution, University of Maryland, USA

CHEMICAL STUDIES ON THE ORIGIN OF LIFE

The chemical elements, Hydrogen, Carbon, Oxygen, and Nitrogen, which make up over ninety-nine percent of the earth's biosphere, were created in astronomical processes that gave birth to the stars and provided the basic raw material for life. Great progress has been made in demonstrating that the building blocks of life can be synthesized in the laboratory. The constituents of the protein and nucleic acid molecule which are at the basis of life have been synthesized in the laboratory in a variety of experiments in which the earth's primitive atmosphere has been exposed to a number of energy sources which may have existed on the prebiotic earth. Their pathways of synthesis have also been carefully elucidated. Experiments have also been performed to show that these components can be assembled in sequences that may simulate primitive polypeptides and poly-nucleotides. The discovery and dating of the earth's oldest sediments at around 3.8×10^9 years has helped us to get a glimpse of the face of our planet at the very dawn of terrestrial time. Microfossils identified in rocks and sediments at 3.5×10^9 years have provided striking evidence that life evolved and flourished on the earth very early in its history. Amino acids and nucleic acid bases have been found in carbonaceous chondrites demonstrating that the processes which occurred on the earth in the very early stages may be common to the early solar system. Recent missions to the Giant planets have provided us with a wealth of information that organic matter is constantly synthesized and occurs abundantly in the atmospheres of Jupiter and Saturn. Radio astronomers looking into the interstellar medium have revealed the presence of a vast array of organic molecules which may be considered intermediates in prebiotic synthesis. Chemical evolution appears to be commonplace in the universe and cosmic in nature.

TOBIAS OWEN, ESS/SUNY, Stony Brook, N.Y., USA

EVOLUTION OF THE EARTH'S ATMOSPHERE: A COMPARATIVE VIEW LIFE'S ENVIRONMENT

The first 800 million years of Earth's history is hidden from us because of the absence of a geological record. But we can explore this early history on other solar system bodies. Mars and Venus offer us useful end points in a comparative study of atmospheric evolution. Titan has maintained a primitive environment to the present epoch. Together with radiative-convective models for the Earth's early climate, studies of these other bodies can illuminate the conditions under which life originated on Earth. This early history can then be comleted from studies of the chemical records left in the ancient rocks and soils on our planet.

WASSERBURG G.J., The Lunatic Asylum of the Charles Arms Laboratory, Division of Geological and Planetary Sciences, California Institute of Technology, Pasadena, CA, USA

SOLAR SYSTEM CONNECTIONS WITH THE INTERSTELLAR MEDIUM AND TIME SCALES OF PLANETARY EVOLUTION

The presence and abundance of radioactive nuclei in solar system material is of fundamental importance in establishing a chronology within the solar system. Insofar as these nuclei are the products of stellar nucleosynthesis, they also provide an estimate of the galactic time scale and of the time scale for separation of solar material from the interstellar medium. This latter issue has been a focus of attention over the past several years, particularly since isotopic anomalies have been identified in what is interpreted as early solar condensates. It is now known that the shorter lived nuclide ^{26}Al ($\bar{\tau} = 10^6 y$) were present when small (~ 1 cm) objects formed and that ^{107}Pd ($\bar{\tau} = 9.4 \times 10^6 y$) and ^{129}I ($\bar{\tau} = 2.3 \times 10^7 y$) were present when many planetary bodies tens of kilometers in radius were formed and melted. All of these nuclei were present in an abundance of 2×10^{-5} to 10^{-4} relative to neighboring isotopes. There are indications of the presence of short lived ^{41}Ca ($\bar{\tau} = 2.2 \times 10^5 y$) in the Allende meteorite with an abundance of $^{41}Ca/^{40}Ca \sim 10^{-7}$ which is compatible with a time scale of less than $10^6 y$. All of these radioactive nuclei indicate that the time scale between some late stage nucleosynthesis

and planet formation was quite short (10^7y). It is possible that some nuclei could have been produced locally by intense solar cosmic rays during a T-Tauri phase. If these nuclei were resident in the interstellar medium or suddenly injected into it locally, it appears that a connection between planetary materials and the ambient ISM may exist. The recent discovery of the 1.809 MEV gamma ray line in the ISM by HEA03 experimenters which is attributed to ^{26}Al in the same abundance found for meteorites enhances this relationship.

СЕКЦИЯ / SECTION 20

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ
MATHEMATICAL GEOLOGY AND GEOLOGICAL INFORMATION

Conveners: D.Merriam, D.A.Rodionov, R.Sinding-Larsen

AFANASSIEFF S.L., Institute Polytechnique par Correspondance de l'URSS, Faculté de Mine et de Pétrole, Moscou, URSS

MODELE MATHEMATIQUE DE LA FORMATION DES NANNOCYCLITES - BASE D'UNE NOUVELLE METHODE DE LA DETERMINATION DE L'AGE GEOLOGIQUE ABSOLU PAR DES MICROFEUILLETS (EN MILLIONS D'ANNÉES)

La coincidence des phases des ondes de marée en lithosphére, hydrosphére, atmosphére de la Lune et du Soleil, menant à la formation des cycles de syzygie-périhélie, est calculée par la formule: S = (1,00004775611 - 0,00008323 G) / (0,47450709715 - 0,000438 G) (1), oú: S - rapport de la durée de l'année anomalistique sur la durée de la moitié de l'année draconienne (Allen, 1977), G - age geologique absolu (millions d'annee), Actuellement S_0 = 2,1075506818 = (2; 9,3,2,1,4,6...). Dans la premiere approximation on obtient des cycles annuels de 17-eme classe (Kropotkine, 1970), dans la deuxieme on obtient des cycles de 9,3 ans de 16-eme classe (Word, 1978), dans la troisieme - des cycles de 31,2 ans de 15-eme classe (Bruckner, 1890, 35 ans).

La duree des cycles du Jurassique moyen de 16-eme classe est egale de 1,99 a 2,18 ans, celle des cycles du Jurassique superieur est de 2,18 a 2,55 ans, du Cretace inferieur - est de 2,55 a 3,39, du Cretace superieur - est de 3,39 a 4,40, du Paleogene - est de 4,40 a 4,74, de l'Eocene est de 4,74 a 5,74, de l'Oligocene est de 5,74 a 6,61, du Miocene est de 6,61 a 8,11, du Pliocene est de 8,11 a 9,04, du Quaternaire est de 9,04 a 9,28. En utilisant le spectre des cycles non aleatoires de 16-eme, de 15-eme, de 14-eme et de 13-eme classe, etant obtenu a l'analyse de l'epaisseur de 300-900 couples de microfeuillets. de varves, de couches de sel,

ainsi qu'en tenant compte la formule (1) et les methodes traditionnelles, on a eu la chance de determiner l'age geologique absolu 7 fois plus precies qu'a l'aide des methodes traditionnelles. Les cycles aleatoires sont caracterises par la distribution de Poisson. Ceux-ci sont separes des cycles non aleatoires par des methodes statistiques.

Cette nouvelle methode a ete utilisee au cours de la determination de l'age geologique absolu des roches du vendien, du cambrien, du devonien, du carbonifere, du jurassique, du cretace, du paleogene, du neogene dans les regions du Caucase, du Donbasse, des Karpates, du Kazakstan, des plateformes Russe et Siberienne. En somme il a ete etudie 10 000 couples des microfeuillets.

АФАНАСЬЕВ С.Л., Всесоюзный заочный политехнический институт, горно-нефтяной факультет, г. Москва, СССР

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ НАНОЦИКЛОВ - ОСНОВА НОВОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА В МИЛЛИОНАХ ЛЕТ ПО МИКРОСЛОЙКАМ

Совпадение фаз приливных волн в литосфере, гидросфере, атмосфере под воздействием Луны и Солнца, приводящее к образованию сизигийно-перигелиевых циклов, рассчитывается по формуле:
$S = (1{,}000047756II - 0{,}00008323\ Г)/(0{,}47450709715 - 0{,}000438\ Г)$ (I),
где S - отношение продолжительности аномалистического года к длительности половины драконического года (Аллен, 1977); Г - геологический возраст (миллионы лет). В настоящее время $S_0 = 2{,}10755068I8 = (2; 9, 3, 2, I, 4, 6...)$. В первом приближении получаем годичные циклы семнадцатого класса (Кропоткин, 1970), во втором - 9,3-летние циклы шестнадцатого класса (Уорд, 1978), в третьем - 3I,2-летние циклы I5-го класса (Брюкнер, 1890).

Продолжительность среднеюрских циклов I6-го класса I,99-2,I8; позднеюрских - 2,I8-2,55; раннемеловых - 2,55-3,39; позднемеловых - 3,39-4,40; палеоценовых - 4,40-4,74; эоценовых - 4,74-5,74; олигоценовых 5,74-6,6I; миоценовых - 6,6I-8,II; плиоценовых - 8,II-9,04; четвертичных - 9,04-9,28 лет. По спектру неслучайных циклов I6-го, I5-го, I4-го, I3-го классов, полученному при анализе толщины 300-900 пар микрослойков, варвов, слоев соли с учетом формулы (I) и традиционных методов, геологический возраст в миллионах лет определяется в семь раз точнее по сравнению с традиционными методами. Случайные циклы характеризуются распределением Пуассона. Они отделяются от неслучайных статистическими методами.

Новый метод использовался при определении геологического возраста вендских, кембрийских, девонских, каменноугольных, юрских, меловых, палеогеновых, неогеновых пород Кавказа, Донбасса, Карпат, Казахстана, Русской и Сибирской платформ. Всего изучено около I0000 пар слойков.

BENOY K., CHOSE, Dept. of Geology & Geophysics, I.I.T., India

AUTOREGRESSIVE PROCESS MODEL FOR THE SIMULATION OF PALEONTOLOGIC TIME SERIES USING A FORTRAN IV PROGRAM 'SIMPTS'

A paleontologic time series (PTS) is a discrete series based on paleontological observations on fossil groups or individual species occurring in regularly spaced samples obtained from cores or exposed geologic sections. The observations include relative (%) or absolute (count/gm) abundance, species diversity index, and those derived from measurements of morphologic attributes of a species, e.g. mean, variance of a character, or intergroup distance. Analysis of PTS formed in the above manner yields meaningful information about the fluctuating an environmental condition which might have induced periodic changes in the character of the group giving rise to the oscillatory movement in the observed values. The results of the above analysis may be used in paleoclimatological studies and stratigraphic correlation.

PTS are usually short as the number of observations are limited due to limitations imposed by sampling processes, and time involved for obtaining statistical information about morphologic attributes. Hence, to understand the data structure simulation of PTS is necessary. On theoretical grounds it may be assumed that stochastic models are only suitable, and autoregressive processes of the second or higher order may be sufficient to approximate PTS obtained from real-world data. For generating the series, autoregressive coefficients and variance of the stochastic part were estimated by using autocorrelation and autocovariance coefficients of PTS already analysed by the author. The initial values and means of the series were also taken to be the same as respective PTS simulated. Correspondence between the simulated and the original PTS was tested by performing crosscorrelation analysis. As expected, coefficient at lag '0' is significant, but the level of significance is not high enough when the series was generated by using autoregressive coefficients of the third order. One may think of higher order professes to simulate the series that would give a better correspondence. A suitable computer program (SIMPTS) for the above written in Fortran IV language is presented.

CRAIG R.G., Department of Geology, Kent State University, Kent, USA

SYSTEMS MODELS IN GEOLOGY: A ONE MILLION YEAR FORECAST FOR THE SOUTH-WESTERN U S

The influence of climate change upon the hydrologic regime within the south-western United States is estimated using a computer simulation. Global, regional, and local characteristics of climate are considered. Ice volume - linked directly to orbital parameters - drives sea level fluctuations. Bathymetric data and these sea level changes are used to forecast the configuration of the California coastline. Sea surface temperature fluctuations are interpolated between known climate states described by CLIMAP project maps. Atmospheric circulation patterns are estimated on the basis of the RAND global circulation model. Local modifications are induced by the orographic influences of large mountain ranges such as the Sierras. The influence of orographic effects is modelled by following wind vectors from the coast. Equations were parameterized using a stepwise regression approach and provide estimates of temperature and precipitation. Location of each closed basin and drainage patterns are computed from an elevation grid, and runoff for this time step (from the climate submodel) is passed along these drainageways to the basins. Lake levels change as runoff increases and may reach an outlet so that overflow occurs. This is passed to the next basin downstream which in turn may continue to grow so that two lakes merge. With decreasing precipitation, dessication can produce separation of previously merged lakes. Such models provide means of forecasting future behaviour at specific sites over geologically significant time spans (10^4-10^6 years).

CRICK REX E., Department of Geology, University of Texas at Arlington, Arlington, Texas, U S A

THE MODELLING OF DISTRIBUTIONS OF FOSSIL FAUNAS TO PRODUCE QUALIFIED PALEOBIOGEOGRAPHIES

The potential of sampling bias has been considered the Achilles heel of paleobiogeographic reconstructions. This potential problem can be avoided by comparison of observed distributions of faunas with simulated distributions based on a random sprinkling hypothesis. Although simulated faunal lists differ from one another owing to the vagaries of sampling, they have an average predictable similarity resulting from the numbers of taxa, areas, and stratigraphic intervals involved. The expected number of taxa in common among faunas constitutes the appropriate null hypothesis for testing the similiarity among actual faunal pairs. Observed faunas that have similarities greater or less than similarities predicted for simulated faunas by the null hypothesis of randomness indicate that the composition of these faunas resulted from positive or negative biases respectively. Such biases represent a combination of ecological, temporal, and geographic factors capable

of affecting the distributions. A measure of the similarity among all faunas is calculated by using the degree to which the observed faunal associations rejected or approached rejection of the simulated faunas. Major trends of variance in the similarities, thought to represent biogeographic barriers to dispersal, can be isolated by multivariate analysis, and identified by comparison with ecologic, geologic, and geographic data unique in time to the paleogeography of the period studied. Paleobiogeographies described in this manner are remarkably free from potential sampling bias and are integrated with the paleogeography of the time period.

EVDOKIMOVA V.N., Irkutsk State University, Computer Centre, Irkutsk, USSR

AUTOMATIC MODELLING AND GEOCHEMICAL CARTOGRAPHIC MODELS ANALYSIS

The development of mathematical methods for geological data processing favours further improvement of cartographic method in geology. Automated system that realizes the multidimensional fields method, promotes the development of theory and practice of prospecting-exploration works realization and increases their effectiveness, improves geochemical method of ore mineral deposit search. The main aim of the method is maps development and chemical elements volumetric distribution modelling and expecially the modelling of their natural associations. Five algorithms for elements plane and space distribution construction were developed for various types of geochemical sampling. The classical network techniques is the basis of the algorithms. Geological sampling data by the method of automatic classification are separated into a system of multidimensional values, elements associations, each of which has its definite place in space and its dimensions. Natural associations maps automatic analysis considerably simplifies and further develops maps interpretation techniques. The method is based on Markov's chains application. Geochemical associations maps are of great functional value as they reflect a great number of links and processes; they are used for solving a wide range of problems. This effective result is due to a required equivalence between quantitative mathematical methods and at the same time knowledge and intuition of an a geologist investigator are used. It's the optimal version of interaction "computer-geologist". This system is exploited for a long time. The developed small-scale and largescale maps enable to determine metallogenetic specialization of surveyed areas, to detect ore-bearing areas, zones, deposits, to locate regional geochemical zoning. As a rule, new data concerning the conditions of deposits distribution are obtained and the structural factors, which are impossible to get by other ways, are revealed. Large-scale maps mathematical analysis considering primary haloes to developing models of forming geologic-geochemical systems. Volumetrical

models solve the problems of zoning, permit to determine the levels of erosion section, give prospecting of mineralization as to its depth and also to deposits flanks.

ЕВДОКИМОВА В.Н., Иркутский государственный университет, Вычислительный центр, г. Иркутск, СССР

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ГЕОХИМИЧЕСКИХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Развитие математических методов обработки геологической информации способствует дальнейшему развитию картографического метода в геологии. Автоматизированная система, реализующая метод многомерных полей, содействует развитию теории и практики ведения поисково-разведочных работ и повышению их эффективности, совершенствованию геохимических методов поисков рудных месторождений. Основная цель метода – построение карт и объемных распределений химических элементов и особенно их природных ассоциаций. Для разных видов геохимического опробования разработано пять алгоритмов построения распределений элементов на плоскости и в пространстве, основу которых составляет классический метод сеток. Геохимические данные опробования методом автоматической классификации разбиваются на систему многомерных величин, ассоциаций элементов, каждой из которых в пространстве соответствуют определенное место и размеры. Автоматизированный анализ карт природных ассоциаций значительно упрощает и развивает дальше методику интерпретации карт. Метод анализа основан на применении аппарата цепей Маркова. Карты геохимических ассоциаций несут большую нагрузку, отражают большое число связей, процессов; они используются для решения широкого круга задач. Так получается потому, что обеспечивается необходимое равновесие между количественными математическими методами и используются знания и интуиция исследователя. Это оптимальный вариант взаимодействия системы ЭВМ — геолог. Система длительное время находится в производственной эксплуатации. Получаемые мелко- и среднемасштабные карты позволяют определять металлогеническую специализацию изучаемых площадей, выявлять рудные районы, зоны, месторождения, устанавливать региональную геохимическую зональность. Как правило, получаются новые данные по закономерностям распределения месторождений и выявляются структурные факторы, которые невозможно получить другими способами. Математический анализ крупномасштабных карт по первичным ореолам приводит к созданию моделей формирования геолого-геохимических систем. Объемные модели решают вопросы зональности, позволяют определять уровни эрозионного среза, дают прогноз оруденения как на глубину, так и на фланги месторождений.

FRIZADO J., STEWART D., Department of Geology, Bowling Green State University, Bowling Green, Ohio; CHAYES F., Geophysical Laboratory, Washington, USA

VERIFICATION OF GEOCHEMICAL DATA IN A MICROCOMPUTER-BASED DATA ENTRY SYSTEM

Difficulties in verifying data entered into a worldwide petrologic data base are overcome by using three types of consistency evaluating algorithms. The most effective use of the algorithms is at the data entry site as interactive programs for a microcomputer. The verification process is enhanced because the contributor performs the initial level of authentication.

Verification of data entering the Igneous Rock Data Base (IGBA, IGCP Project 163) takes place on three levels. Data entries are scanned for grammatical consistency with the established format and can be corrected immediately if needed. External verification occurs when the petrographic descriptors are checked for contradictions (i.e. phaneritic and volcanic). The third and most important level of verification is internal consistency. The major oxide composition of the specimen should follow several known geochemical relations. Since these relationships are empirically- or statistically-based, the tests that are part of this algorithm can be adjusted such that recognition of "real errors" is maximized while the generation of "false errors" is minimized. After developing a preliminary algorithm of ten tests for checking internal consistency, the efficiency of each test was improved by using a hypothetical data base. Randomly generated igneous rock chemistries that reflect worldwide abundances and concentrations formed the hypothetical data base. Different types of errors were created and each test's performance was evaluated. Adjustments to the tests were made until the efficiency had been optimized. The resultant microcomputer program of the three algorithms is a self-contained data verifier.

GRAVESTEIJN J., Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, France

INTEGRATION DE L'INFORMATION GEOLOGIQUE FACTUELLE ET BIBLIOGRAPHIQUE AU BRGM

Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) met à la disposition des utilisateurs de l'information géologique une base de données bibliographiques de la littérature mondiale en sciences de la Terre et une banque des données du sous-sol qui répertorie les renseignements factuels géologiques, hydrogéologiques et géotechniques recueillis sur le territoire français.

Par ailleurs, les expériences dans le domaine de la cartographie assistée par ordinateur et le développement du système GIMMAP ont montré l'intérêt que l'informatisation des données cartographiques revêt pour un traitement dynamique de l'information.

De plus, des données numériques spatiales sont utilisées sur une chaîne de traitement d'images (IGIS). Les techniques de télédétection permettent d'extraire des images ainsi recréées, les caractéristiques lithologiques et structurales.

A partir d'une analyse des sources d'information existantes, en tenant compte du comportement des utilisateurs et après avoir évalué les possibilités actuelles et futures de l'accès à l'information géologique sous toutes ses formes, le BRGM s'est fixé certains objectifs prioritaires concernant l'information géologique relative au territoire national :

* créer des bases et banques de données centralisées ou décentralisées en fonction de leur intérêt thématique, régional ou national. Le dévelop-

pement de la micro-informatique et des moyens de télécommunications favoriseront ce développement,

* guider l'utilisateur vers les sources documentaires répondant à ses besoins spécifiques : la base videotex GEOTESSE doit remplir ce rôle,
* réaliser l'interconnection des bases de données et des fichiers de données brutes de façon à pouvoir accéder à toute l'information géologique
* intégrer dans le système d'accès à l'information les ressources de la microreprographie, de la vidéo et de l'informatique.

A moyen terme, un système plus performant peut se concevoir qui fournira à l'utilisateur un produit élaboré résultant de l'exploitation des bases de données, qu'elles soient bibliographiques, factuelles ou graphiques.

La cartographie géologique et la télédétection occuperont une place privilégiée dans ce système.

GRAVESTEIJN J., Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, France;
RASSAM G. N., American Geological Institute, Alexandria, USA

LE THESAURUS MULTILINGUE POUR LES SCIENCES DE LA TERRE

Le projet de création d'un thésaurus multilingue pour les sciences de la Terre est patronné par le Conseil international des unions scientifiques, Bureau des résumés (ICSU AB) et par l'Union internationale des sciences géologiques (IUGS) à travers sa commission Documentation (COGEODOC).

Le projet vise à la création d'un vocabulaire d'indexation multilingue qui doit permettre de connecter des systèmes documentaires s'appuyant sur des langues différentes. Plusieurs groupes linguistiques sont représentés : l'allemand, l'anglais, l'espagnol, le français et le russe formant les langues principales. Le finois, l'italien et le tchèque sont intégrés dans le fichier de base. Des documentalistes représentant le suédois et le hongrois ont également participé aux travaux du groupe.

La procédure de sélection des termes est pratiquement achevée. Après un ralentissement de la préparation du thésaurus multilingue, dû au changement d'équipement informatique au Service géologique fédéral allemand de Hanovre (BGR), une nouvelle répartition des tâches doit permettre de présenter une première édition du thésaurus multilingue au Congrès géologique international de Moscou.

L'achèvement de la mise à jour du fichier mère, à partir des bandes de corrections disponibles et de la comparaison du thésaurus multilingue avec les lexiques utilisés par les réseaux internationaux de documentation géologique est prévu pour le premier semestre 1984.

La coordination des travaux, assurée par le BGR jusqu'en 1982, a été transférée au BRGM et AGI en 1983. Elle s'appuie sur une participation active des centres documentaires des partenaires italiens, russes et tchèques.

Il est à noter que les travaux effectués dans le cadre du thésaurus multilingue ont largement contribué à la réalisation technique de la coopération documentaire franco-américaine.

Par ailleurs, le thésaurus commun adopté par les partenaires du projet Geoinform s'est inspiré largement des principes adoptés pour la construction du thésaurus multilingue IUGS - ICSU AB. Grâce au thésaurus multilingue, la mise en place d'un véritable réseau de coopération mondiale paraît un objectif réaliste.

GRIFFITS C.M., Continental Shelf Institute, Trondheim, Norway

AN EXAMPLE OF THE USE OF A FUZZY SET BASED PATTERN RECOGNITION APPROACH TO THE PROBLEM OF STRATA RECOGNITION FROM DRILLING RESPONSE

There are today many computerised drill monitoring units that enable monitoring and recording of drilling variables to take place at very short depth intervals, of the order of centimeters. The variables monitored by such units can include rate of penetration, torgue, thrust rotary speed, fluid pressure, jet velocity etc.. such variables provide a record of the bit/rock interaction which, although not ideal, may be used to identify the strata which the drill has penetrated.

The strata identification can be approached using pattern recognition techniques that use a training set of known drill patterns related to numerical lithologies derived from petrophysical logs. In the present case a subset of petrophysical logs is segmented (zoned) to remove tool averaging effects and the segmented logs are combined to give an M-N based numerical lithology. A training set of drill pattern associated with each numerical lithology is then recorded.
A fuzzy set based classifier then builds a decision tree structure that is used to place new drill data in the apropriate numerical lithology set.

Examples are shown from two north sea wells, and some of the problems discussed.

Гугов Л.Т., Гюров Ч.П. , Высший горно-геологический институт, София, НРБ

ОПЫТ КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И НАЗЕМНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Обработаны космические и наземные геолого-геофизические данные района нефтяного месторождения в Северной Болгарии. Были исследованы цифровые сканерные изображения в четырех спектральных диапазонах, полученные из космоса, карты геофизических полей и их трансформант, геологические и геоморфологические карты и др. Цифровые эквиваленты разных карт и космического изображения были приведены к единому масштабу (1:25000 и 1:100000) и координатно согласованы.

С целью комплексного анализа информации на исследуемую площадь была наложена равномерная сеть. Каждой клетке этой сети были присвоены величины исходных данных (признаковый вектор). Совокупность признаковых векторов образует признаковое пространство, которое преобразовывается и анализируется по специальным алгоритмам.

В результате такой обработки выявлены наиболее подходящие наборы признаков для изучения тектонического строения района исследуемого месторождения по комплексу наземной и космической информации.

IVINS ERIK, J.P.L., Pasadena, USA

CHANNELING OF TECTONIC STRESS AND STRAIN AROUND CRUSTAL HETEROGENEITIES WITHIN BROAD INTRAPLATE SHEAR ZONES

Strike-slip faults which form parallel and sub-parallel structures are commonly known as wrench systems. The systems often occur in regions of continental-oceanic intraplate shear. Laboratory experiments with sheared crustal analogue materials reveal quite regular fracture patterns. In most tectonic provinces the regularity of wrench patterns is disrupted by the stresses associated with lithospheric anomalies.

Elastic-plastic models of strike-slip indicate a substantial constitutive weakening of the brittle crust associated with the activity of this faulting style. Both parallel faults and great transforms can be characterized as crustal anisotropies. This anisotropy is easily quantified by using either crack models or composite theory. More interestingly, the stress and strain channeling which results when the regularity of faulting pattern is broken by heterogeneities may be predicted analytically by using S.G. Lekhnitskii's treatment of non-orthotropic plates. When faulted crust is a factor 10 weaker than unfaulted crust a strong sensitivity of stress-strain channeling around mechanical heterogeneities occurs. If a pure shear state characterizes intraplate deformation, but parallel faults either within, or immediately outside of, a local heterogeneity are non-alligned with the principal intraplate stress axes, then finite, quantifiable rotations of the heterogeneity are predicted by the theory.

SPEASE CAROL and CARR JAMES, University of Missouri, Rolla, Missouri, U S A

BIASED KRIGING: A THEORETICAL DEVELOPMENT

Kriging was developed to be a best linear unbiased estimator using a theoretical development to assure a minimum variance of estimation error. The Lagrangian Function which assures this minimization constrained such that the weights (λ) sum to one (unbiasedness) is

$$L(\lambda i, \mu) = \sigma^2 - 2 \sum_i \lambda i \sigma(x_o x_i) + \sum\sum_{ij} \lambda i \lambda j \sigma(x_i x_j) - 2\mu(\Sigma\lambda i - 1), \qquad (1)$$

In (1), biasedness can be introduced by changing $(\Sigma\lambda-1)$ to $(\Sigma\lambda-N)$, where N is the new sum of weights. Yet, differentiating either equation with respect to λ and μ results in

$$\sum\sum_{ij} \lambda j \sigma(x_i x_j) - \mu = \Sigma \sigma oi, \qquad (2)$$

Hence, the same kriging system is still used except N is introduced in the right-hand vector instead of 1. This allows each Covariance Value, σ, in (2) to be computed using a variogram, as with unbiased kriging. Biased kriging is useful for favoring a particular portion of a histogram. Unbiased kriging is especially accurate for estimation of values near the mean. By allowing the sum of weights to be greater than one, as an example, the high end of the histogram can be favored.

KARRIEV A.Ch., Turkmen Research Geological Prospecting Institute, Ashchabad, USSR

FIELD APPLICATION OF THE METHODS OF MULTI-MEASURED STATISTICS FOR THE PURPOSE OF THE OIL AND GAS EXPLORATING HYDROGEOLOGY

Among famous geological factors of oil and gas content now, hydrogeological ones take the important place. Their common quantity is very large. But it is necessary to note, that neither all factors are informative for all regions of the USSR, quite the reverse - each region has its own number of criterions of oil and gas content. In connection with this the problem of choosing from the whole enormous quantity factors, which are the most informative ones for including in complex of hydrogeological factors of oil and gas content (for the conditions of the Karakum basin) appears, i.e. such factors thanks to which it can differ waters, which surround deposits from the waters of "empty" structures. The mathematic methods were used for the purpose of acceleration of the decision of the given problem. The used method is the choice of the full informative combination of indications; the way of multi-measured statistics, which is made out by D.A.Rodionov, is the basis one As a result of calculation the full disinformation combination of indicators (for which multy-measured middle ones according to similar totality can be equal and full informative combination (multy-measured ones are not equal) are marked out. For the safe division of the new studied objects into long range and with no prospect ones, it is necessary to build the line distriminated function (LDF) for which there are two critical regions R_1 and R_2. If the new examination puts under this formular and calculated value gets to the region of R_1, this new object is with no prospect one and if it gets to the region of R_2 - it is long-range one. It is necessary to point out, that with the help of this method lags on hydrogeological factors of oil and gas content of the Karakum basin were worked up for the first time and good results were received. This is witness that this is useful method which must be developed and inculcated in the practical geological exploration in searching of hydrocarbon deposits.

КАРРЫЕВ А.Ч., Туркменский научно-исследовательский геологоразведочный институт, г.Ашхабад, СССР

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МНОГОМЕРНОЙ СТАТИСТИКИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ НЕФТЕГАЗОПОИСКОВОЙ ГИДРОГЕОЛОГИИ

Среди известных ныне геологических показателей (тектонических, литологических и др.) газонефтеносности важное место занимают гидрогео-

логические. Общее их число очень велико. Необходимо отметить, что не все показатели информативны для всех районов СССР, наоборот, каждому региону присущ его собственный набор критериев газонефтеносности. В связи с этим возникла задача выделения для условий Каракумского бассейна из всего огромного числа показателей наиболее информативных для включения в комплекс гидрогеологических критериев газонефтеносности, т.е. таких показателей, по которым с наименьшим риском можно отличать приконтурные воды местоскоплений от вод "пустых" структур. Для ускорения решения поставленной задачи были использованы математические методы. Это особенно важно в условиях большого объема накопленного фактического материала по гидрогеологии территории. Использованный метод - это выбор полной информативной комбинации признаков, в основе которого лежит прием многомерной статистики, разработанный Д.А.Родионовым. В результате счета выделяются полная неинформативная комбинация признаков (для которой многомерные средние по сравниваемым совокупностям можно принять равными) и полная информативная комбинация (многомерные средние не равны). Для надежного разделения новых изучаемых объектов на перспективные и бесперспективные необходимо построить линейную дискриминантную функцию (ЛДФ), для которой находятся две критические области R_1 и R_2. Если новое наблюдение подставить в формулу и вычисленное значение попадает в область R_1, то этот новый объект относится к бесперспективным, а если в область R_2 - к перспективным. Следует отметить, что этим методом данные по гидрогеологическим показателям газонефтеносности Каракумского бассейна были обработаны впервые и получены хорошие результаты; это свидетельствует в пользу данного метода, который следует и дальше развивать и внедрять в практику геологоразведочных работ при поисках залежей углеводородов.

KLUSHIN I.G., A.P.Karpinsky All-Union Research Geological Institute, Leningrad, USSR

MATHEMATICAL MODEL OF THE FORMATION OF TRANSCONTINENTAL MANTLE TRAP AND OBJECT TRACING ALONG THE URALS - KAZHMIR LINE

Mantle (asthenospheric) traps according to E.V.Artiushkov are formed in the uplifted areas of lithosphere bottom. Traps accumulate mantle matter enriched with volatiles, the occurrence of which in the upper crust is accompanied by magma and ore formation events. The mathematical model of a linearly elongated trap is based on following initial assumptions. 1) Modern configuration of a large continental body is assumed to result from the convergence and interaction of continental plates and the closure of the ocean which divided them. 2) Concentration of fluid components in the litho-

sphere is believed to be an order of magnitude larger than it is in the adjacent mantle. 3) Mobile components are extruded from the plate during subduction, the intensity of extrusion being controlled by an excess pressure (above lithostatic) and by permeability distribution, which in its turn depends on the fluid contents (due to hydrolithic weakening of the mineral matter) and on the curvature of strained plate upper side, the permeability being highest at sharp plate bending. 4) Deep fluids are able to erode the lithosphere bottom by forced convection, hence it is important for a mantle trap to be formed that the matter should move irregularly.

The main objective of modelling is to determine the conditions under which the fluids pulsate. For a single segment of plate vertical section fluid distribution in the co-ordinate system (time, distance) is described by means of partial differential equation. Pulse solution (with the continuous movement of the matter) depends not only on the excess pressure variations but on the positive feed-back of the medium permeability with fluid concentration making pulsations possible under a large range of conditions. Long linear bands of strong hydrothermal rock transformation have been located in the back of the Urals palaeosubduction zones (within a vertical projection of the submerged plate fracture). These bands are shown to cross-cut formations of different ages and of various types. Seismic data (M.Sengupta, a.o., 1981) indicate a large extent of the deep structure.

КЛУШИН И.Г., Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт им. А.П.Карпинского, г.Ленинград, СССР

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСКОНТИНЕНТАЛЬНОЙ МАНТИЙНОЙ ЛОВУШКИ И ТРАССИРОВАНИЕ ОБЪЕКТА НА ЛИНИИ ЗАУРАЛЬЕ–КАШМИР

Мантийные (астеносферные) ловушки, в понимании Е.В.Артюшкова, формируются в зонах приподнятого положения нижней границы литосферы. В ловушках аккумулируются обогащенные летучими компоненты мантийного вещества. Попадание последних в верхние горизонты коры сопровождается эпизодами магмо- и рудообразования. Математическая модель линейно вытянутой ловушки основана на следующих исходных положениях. I. Современная конфигурация крупной континентальной массы есть результат сближения и взаимодействия континентальных литосферных плит и закрытия разделяющего их океана. 2. Концентрация флюидных компонентов в материале поглощаемой литосферы на порядок выше, чем в окружающей мантии. 3. В процессе субдукции подвижные компоненты выдавливаются из литосферной плиты; интенсивность выделения контролируется избыточным (сверх литостатического) давлением и распределением проницаемости, которая зависит от содержания флюидов (вследствие гидролитического ос-

лабления минерального вещества) и от кривизны верхней границы деформируемой литосферной плиты (проницаемость максимальна в месте резкого изгиба пластины). 4. Глубинные флюиды эродируют нижнюю границу литосферы в режиме вынужденной конвекции, поэтому для формирования мантийной ловушки существенна неоднородность движения вещества.

Основная цель моделирования - определение условий, при которых флюиды поступают в виде пульсаций. Для единичного сегмента вертикального сечения литосферной пластины распределение флюида в системе координат (время, расстояние) описывается неоднородным дифференциальным уравнением с частными производными первого порядка. Пульсационный характер решения (при неразрывности движения вещества) определяется не только вариациями избыточного давления, но и положительной обратной связью проницаемости среды с концентрацией флюида, поэтому пульсации возможны в широком диапазоне условий. В тылу Уральской системы зон палеосубдукции (в пределах вертикальной проекции области излома погруженной литосферной плиты) протрассированы протяженные линейные полосы интенсивной гидротермальной проработки пород, секущие разновозрастные и разнотипные образования. Сейсмологические данные (М.Сенгупта и др., 1981) позволяют предполагать большую протяженность глубинной структуры.

LOS V.L., ROMANOV V.S., Kazakh Research Institute of Mineral Products, Alma-Ata, USSR

THE ANALYSIS OF THE REGULARITIES OF LOCALIZATION AND THE QUANTITATIVE PREDICTION OF MINERALS ON THE BASIS OF THE MATHEMATICAL METHODS AND COMPUTERS

Any geological prediction is based on the regularities of localization and distribution of the mineralization that implies the correlation of different features of the geological space and the special-purpose characteristics (quantity or quality ones).
The setting of the problem of searching of the regularities and predicting the minerals can be made more acceptable for analysis if for characteristics of the geological space (prediction and special-purpose) we take data not properly observed but the functions of them permanent in space and plotted in compliance with specific conditions. At such approach it is possible to plot a formal mathematical model consisting in a system of characteristics and functions:
$D_0 = \varphi_0(Z),\ t_1 = \varphi_1(Z),\ \ldots,\ t_k = \varphi_k(Z);\ R(D_0, t_1), \ldots,\ R(D_0, t_k);$
$R(t_1, t_2), \ldots, R(t_{k-1}, t_k);\ D = f(t_1, \ldots, t_k),$

where t_i - is the prediction characteristics, D_0 and D are the standard and the predicted special-purpose characteristics, Z are space coordinates, R - communication characteristics.

The analysis of the model and the operation with it generally mean the establishing and the optimization of the relations between the plotted functions, besides, the relations are interpreted as statistical and approximate ones and the optimization consists in the plotting of such models of the space distribution of characteristics $\{t_i\}$ which comprise the maximum information on the special-purpose prediction characteristic D. Although the relations usually have no sufficient theoretical basis, some of them are interpreted as regularities, if one is successful in achieving the stability under various conditions (the stability in retaining the strength and the shape). The purpose of plotting the regularities implies getting beyond the limits of the situation of one or several standard objects (*deposits*) and *transferring to the general conclusions for the objects* of a wider class singled out by the homogeneity considerations. The quality of the prediction model is evaluated by its formal correctness and logical non-contradiction, testing by experience, by the adequacy of the content and the value of the prediction error. It is required to note the change of the prediction characteristics, the regularities of the mineralization localization, the purposes of prediction and of the mathematical methods applied in the transfer from the regional to the local investigation ranges.

ЛОСЬ В.Л., РОМАНОВ В.С., Казахский научно-исследовательский институт минерального сырья, г.Алма-Ата, СССР

АНАЛИЗ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ЭВМ.

Основой любого геологического прогноза служат закономерности локализации и размещения оруденения, под которыми понимается соотношение между различными свойствами геологического пространства и целевыми характеристиками (количеством или качеством руд).

Постановку задачи поиска закономерностей и прогнозирования полезных ископаемых можно сделать более приемлемой для анализа, если в качестве характеристик геологического пространства (прогнозных и целевых) использовать не собственно наблюдаемые данные, а непрерывные в пространстве функции от них, построенные с соблюдением определенных условий. При подобном подходе удается построить формальную математическую модель, представляющую собой систему характеристик и функций:
$D_0 = \varphi_0(x)$, $t_1 = \varphi_1(x), \ldots, t_k = \varphi_k(x)$; $R(D_0, t_1), \ldots, R(D_0, t_k)$; $R(t_1, t_2), \ldots, R(t_{k-1}, t_k)$; $D = f(t_1, \ldots, t_k)$,
где t_i - прогнозные характеристики; D_0 и D - эталонная и прогнозируемая целевые характеристики; x - пространственные координаты; R - характеристики связи.

Анализ модели и операции с ней в основном сводятся к установлению и оптимизации связей между построенными функциями, причем связи трактуются как статистические, приближенные, а оптимизация заключается в построении таких моделей пространственного распределения характеристик $\{t_i\}$, которые несут максимум информации о целевой характеристике прогноза D. Хотя обычно связи не обладают достаточной теоретической базой, некоторые из них интерпретируются как закономерности, если удается добиться их устойчивости в разнообразных условиях (устойчивость в смысле сохранения силы и формы). Цель построения закономерностей заключается в том, чтобы при прогнозировании выйти из рамок ситуации одного или нескольких эталонных объектов (месторождений) и перейти на уровень выводов, общих для объектов более широкого класса, выделенным по каким-либо соображениям однородности. Качество прогнозной модели оценивается ее формальной правильностью и логической непротиворечивостью, опытной повторяемостью, содержательной адекватностью и величиной ошибки прогноза. Следует отметить изменение прогнозных характеристик, закономерностей локализации оруденения, целей прогнозирования и применяемых математических методов при переходе от регионального к локальному масштабу исследования.

MISHEV D.N., PETROV P.V., Central Laboratory for Space Research of the Bulgarian Academy of Sciences, Sofia;
GUGOV L., Higher Mining, Geological Institute, Sofia, Bulgaria

IDENTIFICATION OF LINEAR STRUCTURES VERSUS SCANNER IMAGERY

This paper examines the procedure for the automated procedure of identification of linear structures with random geometry versus reference multi-zonal scanner imagery with regard to the practice of the remote sensing of the Earth. Generalization of the decoding procedure for structures with random shape versus reference digit imagery is given. Examples are shown for the automated interpretation by computers versus imagery from the Bulgarian territory with the systems MSS "Fragment" - 2 ("Meteor-Priroda" satellite) and MSS ("Landsat" satellite).

МИШЕВ Д.Н., ПЕТРОВ П.В., Центральная лаборатория космических исследований Болгарской академии наук, г.София; ГУГОВ Л., Высший горно-геологический институт, г.София, НРБ

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИНЕЙНЫХ СТРУКТУР НА СКАНЕРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

В работе рассмотрена процедура автоматической идентификации линейных структур заданной геометрии на многозональные сканерные изображения, находящие применение в практике дистанционного исследования Зем-

ли. Дано обобщение процедуры для дешифрирования структур произвольной формы на опорные цифровые изображения. В работе показаны примеры автоматической интерпретации на ЭВМ, изображений с территории Болгарии, полученных с систем МСС "Фрагмент" - 2 (ИСЗ "Метеор-Природа") и с МСС (ИСЗ "Landsat").

MIKHAILOVA Yu.I., A.P.Karpinsky All-Union Research Geological Institute; GORDIENKO V.V., Leningrad State University. Leningrad. USSR

THE ASSESSMENT OF ENDOGENOUS MINERALIZATION'S GENETIC INDICATORS USING MATHEMATICAL METHODS

The methodology of evaluating genetic indicators of endogenous mineralization is based on the assumption that there exists a system of connections of petro- and geochemical magmatic and mineral characteristics and a possibility of simulating it by means of mathematical methods. Such a many-component system can be studied using mono- and multivariate statistic analysis. It is proved advisable to use the methods making it possible not only to assess the degree of the components' connections, but also, having studied their evolution, to classify the objects of the study. Such is factor analysis (or the method of main components) in conjunction with non-weight paragroup method of cluster analysis, which makes it possible to study the inner structure of the correlation matrix, achieving the "curtail" of information by means of replacing the random variables vector by the vector of casual variables of lesser scale and optimal dividing the previously obtained linear combinations of the basic indications into several unintersecting sub-lots

The methodology was used while solving the problem of metallogenic specialization of the granitoids, generating pegmatites with a wide spectre of endogenous mineralization. The obtained independent indicator combinations were interpreted as the elements' associations, or genetic indicators of endogenous mineralization. Using them for assessing the characteristics and scale of metallogenic specialization of granitoids is considered to be a step to complex evaluation of prognostic resources.

МИХАЙЛОВА Ю.И., Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт им. А.П.Карпинского; ГОРДИЕНКО В.В., Ленинградский государственный университет, г.Ленинград, СССР

ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ ЭНДОГЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА БАЗЕ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Методика количественной оценки генетических индикаторов эндогенного оруденения базируется на представлении о существовании системы связей петро- и геохимических характеристик магматических и рудных образований и возможности ее отображения с помощью комплекса математических методов. В методологическом плане данная многокомпонентная система может быть рассмотрена с позиций одно- и многомерного статистического анализа. Показана целесообразность использования методов, позволяющих не только оценить силу связей компонентов системы, но и, проследив эволюцию связей, классифицировать изучаемые объекты. Этим требованиям отвечают сочетание факторного анализа (метода главных компонент) с невесовым парагрупповым методом кластер-анализа, обеспечивающее исследование внутренней структуры корреляционной матрицы, проведение "свертки" информации путем замены вектора случайных величин вектором независимых величин меньшей размерности и оптимальное разбиение ранее полученных линейных комбинаций исходных признаков на несколько непересекающихся подмножеств.

Методика использовалась при решении задач металлогенической специализации гранитоидов, генерирующих пегматиты с широким спектром эндогенного оруденения. Полученные независимые комбинации признаков интерпретировались как ассоциации элементов - генетические индикаторы эндогенного оруденения. Использование последних для оценки характера и интенсивности металлогенической специализации гранитоидов представляется закономерным звеном при переходе к комплексной количественной оценке прогнозных ресурсов.

POLUBOTKO I.V., A.P.Karpinsky All-Union Research Geological Institute; REPIN Yu.S., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute, Leningrad, USSR

ON THE OLDEST BEDS OF JURASSIC SYSTEM

It is universally accepted that the oldest Jurassic beds are deposits of the Psiloceras planorbis Zone. In lectostratotype of Hettangian, in Sommerset (England), the planorbis Zone comprises Pre-Planorbis Beds, not yielding any ammonite remains, or other characteristic fauna, due to which the Triassic/Jurassic boundary is not reliably drawn there.

Age equivalents of the Pre-Planorbis Beds, lacking in characteristic fauna, are reported from the sections of Western Europe, North America and North-East Asia.

During the last years, in some sections in the USSR North East and in Belgian ammonite remains were found in Pre-Planorbis Beds, which can be regarded as the oldest Jurassic ammonites known, preceding in their evolution the appearance of Psiloceras genus. In the USSR they are described as Primapsiloceras primulum (Repin), in Belgium, as "Schlotheimia" sp., but their identical character is beyond any doubt.

The best section of the Triassic/Jurassic boundary deposits in North-East Asia is the section along the Kedon River on the Omolon Massif, where there deposits are represented by a lithologically uniform mudstone unit. Primapsiloceras primulum remains have been found 4 m above the top of beds with Tosapecten efimovae Polub. (the index species of the uppermost Triassic lona, its upper part being correlated with Rhaetian) and 4,5 m below the base of a bed with Psiloceras Cf planorbis (Sow) and P. viligense Chud et Polub., characterizing the lower subzone of planorbis Zone. Above, Psiloceras plicatulum and Waehneroceras portlocki have been found. An ammonite level with Primapsiloceras primulum, distinguished for the first time, should be regarded as the lowermost zone of Hettangian.

ПОЛУБОТКО И.В., Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт им. А.П.Карпинского; РЕПИН Ю.С., Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт, г.Ленинград, СССР

О САМЫХ ДРЕВНИХ СЛОЯХ ЮРСКОЙ СИСТЕМЫ

Общепринято, что древнейшими слоями юры являются отложения зоны *Psiloceras planorbis*. В лектостратотипе геттанга в Сомерсете (Англия) в состав зоны *planorbis* включаются подпланорбисовые слои (*Pre-Planorbis Beds*), не содержащие остатков аммонитов или другой характерной фауны, вследствие чего положение границы триаса и юры здесь не является вполне определенным.

Возрастные аналоги подпланорбисовых слоев, лишенные характерной фауны, выявлены в разрезах Западной Европы, Северной Америки и Северо-Восточной Азии.

В последние годы в ряде разрезов на Северо-Востоке СССР и в Бельгии в подпланорбисовых слоях найдены остатки аммонитов, которые можно рассматривать как древнейшие из известных юрских аммонитов, предшествующих в своем развитии появлению рода *Psiloceras*. В СССР они описаны как *Primapsiloceras primulum (Repin)*, в Бельгии – как "*Schlotheimia*" *sp.*, но их идентичность не вызывает сомнений.

Лучшим разрезом пограничных триасово-юрских отложений на Северо-Востоке Азии является разрез по р.Кедон на Омолонском массиве, где они представлены литологически однородной пачкой аргиллитов. Остатки *Primapsiloceras primul.* найдены в 4 м над кровлей слоя с *Tosapecten efimovae Polub.* (вид-индекс самой верхней лоны триаса, верхняя часть которой коррелируется с рэтом) и в 4,5 м ниже подошвы слоя с *Psiloceras cf. planorbis (Sow.)* и *P. viligense Chud. et Polub.*, характеризующих нижнюю подзону зоны *planorbis*. Выше найдены *Psiloceras plicatulum* и *Waehneroceras portlocki*. Впервые выявленный аммонитовый уровень с *Primapsiloceras primulum* целесообразно считать самой нижней зоной геттанга.

SHATAGIN N.N., VEDENOV A.A., Moscow State University, Geological Dept., Moscow, USSR

COMPUTER SIMULATION OF LIQUATIONAL MAGMA LAYERING

The process of liquational magma layering in two melts is sedimentation of huge number of drops of various dimension. The fall of individual drop is submitted to Navier-Stock's law. But as to the drop ensemble movement quite other regularities arise due to mutual collisions of drops. The large drops fall quicker than the small ones, overtake them, collide and merge with them. Coalescence of drops takes place. The merged drop increases in its size and mass, and its motion quickens, and overtakes next small one more rapidly, collides with it, swallows it up, again growing in mass, and so on. Clearly the coalescence may be self-accelerating process.

The dynamics of process is described by the integral-differential equation, which is derived from the well-known equation of coagulation by M.Smoluchowski.

In general case this equation cannot be solved analytically. But it may be examined with success by numerical methods on computer. The described version of computer simulation of liqational magma layering results in histograms of drop size distribution depending on time. Using them one can estimate the rate increase of an average drop diameter and the changes of histogram form in time. The results obtained depend on initial values of magmatical system parameters: viscosity, correlation of drop and surrounding melt density, initial drop concentration etc. As compare with the simplified Stock's model for single drop falling, the model of drop coalescence in some cases provides the estimation of time of liquation magma layering as less in one-two orders.

ШАТАГИН Н.Н.,ВЕДЕНОВ А.А.,Московский государственный университет, геологический факультет,г.Москва,СССР

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИКВАЦИОННОГО РАССЛОЕНИЯ МАГМ НА ЭВМ

Расслоение ликвировавшей магмы на два расплава представляет собой седиментацию мириадов капель разного размера. Падение отдельной капли подчиняется закону Навье-Стокса. Но в движении ансамбля капель появляются совсем другие закономерности, связанные с взаимным столкновением капель. Крупные капли падают быстрее мелких, нагоняют их, сталкиваются и сливаются с ними. Происходит коалесценция капель. Слившаяся капля, увеличив свой размер и массу, ускоряет свое движение и еще быстрее догоняет следующую мелкую каплю, сталкивается с ней, поглощает ее, вновь наращивает свою массу и т.д. Ясно, что коалесценция в поле силы тяжести может быть самоускоряющимся процессом.

Динамику этого процесса можно описать интегродифференциальным уравнением, прообразом которого является известное уравнение коагуляции М.Смолуховского. Не поддаваясь в общем виде прямому аналитическому решению, уравнение может быть с успехом исследовано численными методами на ЭВМ. В описываемом варианте машинного моделирования ликвационного расслоения магм в качестве результатов решения выступают гистограммы распределения размеров капель во времени. По ним можно оценить скорость роста среднего размера капель и изменение во времени формы гистограмм.

Получающиеся результаты сильно зависят от исходных параметров магматической системы: вязкости, соотношения плотностей капли и окружающего расплава, исходной концентрации капель и других. По сравнению с упрощенной стоксовской моделью падения одиночной капли модель коалесценции капель в некоторых случаях дает оценки времени расслоения ликвировавшей магмы на один-два порядка меньше.

SHULGINA N.I., All-Union Research Institute of Geology and Mineral Resources of the World Ocean, Leningrad, USSR

UPPER VOLGIAN OF THE BOREAL REALM AND ITS POSITION IN THE JURASSIC STANDARD

Marine Upper Volgian deposits are very common in the Boreal areas. In the USSR they are known from the Russian plain, Polar Urals, West and North Siberia, North East, and Far East of the USSR. Peculiarity of Upper Jurassic fauna of the middle Russian platform made S.N.Nikitin in 1881 recognize the Volgian Formation which he replaced later into the Lower and Upper Volgian, now considered as a single Volgian stage subdivided into three substages.

The Upper Volgian deposits of the Russian plain are known from Moscow Volga areas where they contain mainly representatives of craspeditids. Recent studies in North Siberia allowed to find more complete Upper Jurassic sections than those in European part of the USSR. Apart from craspeditids there occur representatives of Virgatosphinctes, Aulacosphicntes, and Lemencia enabling to correlate Upper Volgian and Upper Tithonian sections.

Outside the USSR Upper Volgian sediments are widespread in Spitsbergen and Greenland. In Alaska, Arctic Canada and Norway subdivision of these sediments is based chiefly on Buchia.

In above regions there are recognized 3-4 zones which can be correlated more or less accurately.

In North Siberia, Greenland, Polar Urals, and Spitsbergen Upper Volgian deposits along with Boreal ammonites contain Virgatosphinctes absent from the Boreal and Tethyan sections of the Lower Cretaceous. The disappearance may be used for placement of the upper boundary of the Volgian and Tithonian, i.e. the Jurassic/Cretaceous boundary, while the lower boundary of the Upper Tithonian should be specified. Boreal and Subboreal Berriasian assemblages contain some genera and species of ammonites characteristic of South Europe and corresponding to two upper zones of the type section. The correlation with the lower zone of the Berriasian there is tentative and should be specified.

ШУЛЬГИНА Н.И., Всесоюзный научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана, г.Ленинград, СССР

ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ПОДЪЯРУС БОРЕАЛЬНОГО ПОЯСА И ЕГО ПОЛОЖЕНИЕ В СТАНДАРТНОЙ ШКАЛЕ ЮРСКОЙ СИСТЕМЫ

I. Морские верхневолжские отложения широко развиты в бореальных районах на территории СССР. Они известны на Русской равнине, на Приполярном Урале, в Западной и Северной Сибири, на Северо-Востоке и Дальнем Востоке СССР.

2. Специфичность северорусской фауны верхов юры побудила С.Н.Никитина в 1881 году выделить волжскую формацию, преобразованную им в 1884 году в нижний и верхний волжский ярусы, которые теперь рассматриваются, как единый волжский ярус с тремя подъярусами.

3. Верхневолжский подъярус на Русской равнине наиболее полно представлен в Подмосковье и в Поволжье, где он охарактеризован в основном представителями семейства краспедитид. Исследования последних лет в Северной Сибири установили более полные, чем в Европейской части СССР, разрезы верхов юры. Здесь наряду с краспедитидами имеются представители *Virgatosphinctes*, *Aulacosphinctes* и *Lemencia*, благодаря которым можно говорить о сопоставлении верхневолжских и верхнетитонских разрезов.

4. Вне СССР верхневолжские осадки хорошо представлены на Шпицбергене и в Гренландии. На Аляске, в Арктической Канаде и Норвегии осадки этого времени расчленяются в основном по бухиям.

5. В указанных регионах выделяется 3-4 зоны, которые с большей или меньшей долей условности сопоставляются между собой.

6. В Северной Сибири, Гренландии, на Приполярном Урале и на Шпицбергене наряду с бореальными аммонитами в верхневолжских отложениях присутствуют виргатосфинкты, которые ни в бореальных, ни в тетических разрезах в нижнем мелу не встречаются. По их исчезновению целесообразно проводить верхнюю границу волжского и титонского ярусов, т.е. границу между юрской и меловой системами. Нижняя граница верхневолжского подъяруса и корреляция ее с нижней границей верхнего титона требует своего разрешения.

7. В комплексах бореального и суббореального берриаса встречаются отдельные роды и виды аммонитов, свойственные разрезам Южной Европы, отвечающие двум верхним зонам стратотипа. Сопоставление с нижней зоной берриаса условно и нуждается в доработке.

TISHABAYEVA M.H., Institute of Kibernetics of the Academy of Sciences of the UzSSR, Tashkent; AKBAROV H.A., Central Asian Research Institute of Geology and Mineral Resources . Tashkent, USSR

DEVELOPMENT OF AUTOMATED DATA BANKS FOR SOLVING PROBLEMS OF PROGNOSTICATING PROSPECTING AND SURVEY OF DEPOSITS

Problems of prognosticating mineralization are successfully solved by means of setting up automated man-cum-machines dialogue systems and such systems must accomplish different versions of combining a number of symptoms, viz. geological, geophysical, geochemical, hydrogeological and such like information and abundance of such type of information which calls for systematization, multi-aspect analysis, reconsideration and periodic check-ups calls for necessity of setting up Data Automated Banks (DAB).

We have reviewed the principles of setting up DAB's which take into account specificity of classes, problems, prospecting and surveys of ore deposits and thus developed DAB includes three interconnected sub-systems, viz. introduction and storage of data; selection and processing of data, i.e. forming of a data bank with choosing of respective data base; and automated factographic data prospecting system (AFDPS) and such system provided for introduction, storage and selection of primary information.

Sub-system for selection of data consists of blocks, i.e. monitoring, primary processing and classification in accordance with problems

conditions; working out symptoms of such problems; selection of information based upon the informative symptoms or intensivity of mineralization; forming of data bases which are useful for effecting processing according to different technological diagrams with a view of reaching a solution on basis of thus formulated symptomal space. AFDPS effectively satisfies enquiries of the following types: universally characterizes any specific ore deposits location; determines the more specific properties for a group of such deposits; fixes relative values for each property and their reliable combinations for defining ore deposits locations; to define correlational associations between such properties and to either set up groups of such deposits or to single out of such a group by some particular symptoms or other. Mathematical provision of such DAB was developed for ES type computers systems.

ТИШАБАЕВА М.Х., Институт кибернетики АН УзССР, г.Ташкент; АКБАРОВ Х.А.,Среднеазиатский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья, г.Ташкент, СССР

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ БАНКОВ ДАННЫХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОГНОЗА, ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Задачи прогнозирования оруденения успешно решаются путем создания автоматизированных человеко-машинных диалоговых систем. Человеко-машинная система должна произвести перебор различных вариантов сочетания признаков: геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических и другой информации. Обилие такой информации, требующей систематизации, многоаспектного анализа, переосмысливания и периодической проверки указывает на необходимость создания автоматизированных банков данных (АБД).

Нами рассмотрены принципы создания АБД, учитывающей специфику классов-задач-поисков и разведки месторождений. Разработанный АБД включает в себя три взаимоувязанные подсистемы: ввода и хранения информации; селекции или фильтрации информации, т.е. формирования банка данных с выбором соответствующей базы данных; автоматизированную факторографическую информационно-поисковую систему (АФИПС). Подсистема обеспечивает ввод, хранение и выбор первичной информации. Подсистема селекции информации состоит из блоков: управления; первичной обработки и классификации в соответствии с условиями задач; выработки признаков задач; селекции информации на основе информативных признаков оруденения; формирования баз данных; автоматической кодировки информации. Подсистема обеспечивает комплексное формирование баз данных, пригодных для обработки по различным технологическим схемам с целью принятия решения на основе сформированного признакового пространства.

АФИПС удовлетворяет запросы следующих типов: всесторонне охарактеризовать какое-либо месторождение; определить наиболее характерные для группы месторождений свойства; установить относительное значение каждого свойства и их устойчивых сочетаний для определения рудных месторождений; определить корреляционные связи между свойствами; сгруппировать месторождения или выделить их из группы по тем или иным признакам.

Математическое обеспечение АБД разработано для типа ЕС ЭВМ.

TUMARKIN G.C., RYZHOVA L.P., Moscow Geological Prospecting Institute, Moscow, USSR

RAISING THE RELIABILITY OF DETERMINATION OF QUALITY STRUCTURE OF POLIMETALLIC ORE WITH THE HELP OF TECHNICAL-ECONOMIC ANALYSIS AND MATHEMATICAL STATISTICS

The results of ore's sampling are the main point of technical-economic basing of the rational conducting of mining, they raise the reliability of information on deposits of ore, promote the raising of completeness and quality of ore output.

In accordance with it the qualitative estimation of reliability and economic efficiency of ore sampling is of great importance. The article determines theoretical (on the basis of analytied geometry methods) and empirical (on the basis of statistical analysis of the facts of sampling) dependence of reliability of sampling from quantity of samples, mean content of metal in ore block and expense for the sampling. Theoretical and empirical dependence are verified on the massive of experimental data for the different types of ore; the results are the same.

The determined quantitative dependences make it possible to define the density of network and the expenses, necessary for reaching of the given level of reliability, to solve the question of expediency of sampling for the given type of ore.

For the quantitative estimation of reliability it is necessary to estimate objectively the functions of changeability of metals in a block with the data of preliminary sampling. This estimation is received on the basis on special methods, which deal with the approximation of functions of changeability by Fourye rows. The spectral methods of analysis of the data make it possible to take into account area-local changes of metal maintenance, ergo to raise the precision of calculation of reliability and efficiency of sampling.

ТУМАРКИН Г.Ц., РЫЖОВА Л.П., Московский геологоразведочный институт, г.Москва, СССР

ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД МЕТОДАМИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Результаты опробования руд служат основой для технико-экономического обоснования рационального ведения горных работ, повышают достоверность информации о месторождениях, создают возможность управления качеством добываемых руд, способствуют повышению полноты и качества извлечения запасов полезных ископаемых.

В связи с этим представляет практическую значимость количественная оценка достоверности и экономической эффективности опробования руд. В работе устанавливаются теоретическая (на основе теоретико-функциональных и экономико-статистических методов) и эмпирическая (на основе статистического анализа имеющихся данных опробования) зависимости достоверности опробования от количества проб, среднего содержания металла в блоке и затрат на опробование. Теоретическая и эмпирическая зависимости проверены на экспериментальных данных для определенных типов руд; полученные результаты хорошо согласуются.

Установленные количественные зависимости позволяют определить густоту сети и затраты, необходимые для достижения заданного уровня достоверности, решить вопрос о целесообразности дальнейшего сгущения сети и тем самым оценить экономическую эффективность опробования для данного типа руд.

Для количественной оценки достоверности необходима объективная оценка функции изменчивости содержания металлов в блоке по данным предварительного опробования. Такие оценки получаются на основе спектральных методов, состоящих в аппроксимации функций изменчивости рядами Фурье. Спектральные методы анализа исходных данных позволяют учесть пространственно-локальные изменения содержания металлов и тем самым повысить точность расчета достоверности и эффективности опробования.

VANYUSHIN V.A., All-Union Research Institute of Nuclear Geophysics and Geochemistry, Moscow, USSR

MATHEMATICAL METHODS OF PREDICTION AND DECISION MAKING IN THE COURSE OF SEARCHING OF MINERALS

The process of searching of minerals includes: a set of technological operations - predicting the productivity of the search area elements and their direct testing, as well as a number of procedures

of making management decisions - selecting a set of methods of geological-geophysical and geochemical investigations (GGI), determining the number of prediction stages, selecting key priority objects and methods of their direct testing.

The GGI methods are selected by using a priori probabilities of the mineral deposits presence, which are estimated with the aid of Bayes' procedures on the basis of the each method prediction probabilities of the deposits presence and absence. After realizing the method with due account of the obtained information estimation of the aposteriori probabilities is carried out, the latter probabilities being necessary for selecting key priority objects for direct testing. The aposteriori probabilities are obtained by using various modifications of pattern-recognition methods. These methods cannot give apriori possibilities, since they can be realized only after carrying out the GGIs.

It is reasonable to estimate the apriori and aposteriori probabilities by direct methods, based on the use of parametric models of objects and processes responsible for the formation and existence of deposits. Parametric models are sets of parameters for which permissible variation intervals are known: true values of the process parameters being within the permissible intervals, the given process is realized. The probabilities of a correct prediction of the deposits presence or absence for each prediction method are determined as the probabilities for arbitrary true values of the parameters to lie in the permissible intervals, taking into account possible errors in estimating their values by the GGI methods. A posteriori probabilities of the deposits presence are obtained in a similar manner, but with taking into account the estimates of the parameters.

Direct methods of estimating the apriori and aposteriori probabilities of the deposits presence together with the methods of the theory of decision making and dynamic programming enable to realize optimally multistep procedures of making management decisions.

ВАНКИН В.А., Всесоюзный научно-исследовательский институт ядерной геофизики и геохимии, г.Москва, СССР

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ПОИСКОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Процесс поисков полезных ископаемых включает совокупность технологических операций - прогнозирование продуктивности элементов области поиска и их прямое опробование и ряд процедур принятия управленческих решений - выбор комплекса методов геолого-геофизических и геохимических исследований (ГГИ), определение количества стадий прогно-

зирования, выбор первоочередных объектов и методов их прямого опробования.

Выбор методов ГГИ осуществляют с использованием априорных вероятностей наличия залежей полезного ископаемого, которые оцениваются с помощью байесовских процедур на основе вероятностей правильного прогноза наличия и отсутствия залежей каждого метода. После реализации метода прогнозирования с учетом полученной информации осуществляется оценка апостериорных вероятностей, необходимых для выбора первоочередных объектов под прямое опробование. Апостериорные вероятности получают с помощью различных модификаций методов распознавания образов. Использование этих методов для получения оценок априорных вероятностей невозможно, так как они могут быть реализованы только после проведения ГГИ.

Для оценки априорных и апостериорных вероятностей целесообразно применять прямые методы, основанные на использовании параметрических моделей процессов и объектов, обусловливающих образование и существование залежей. Параметрические модели представляют совокупность параметров, для которых известны допустимые интервалы их изменения, причем если истинные значения параметров процесса находятся в пределах допустимых интервалов, то это означает, что был реализован данный процесс. Вероятности правильного прогноза наличия или отсутствия залежей для каждого метода прогнозирования определяются как вероятности попадания произвольных истинных значений параметров в допустимые интервалы с учетом возможных погрешностей оценки их значений методами ГГИ. Апостериорные вероятности наличия залежей получают аналогичным способом, но с учетом полученных оценок параметров.

Прямые способы оценки априорных и апостериорных вероятностей наличия залежей в совокупности с методами теории принятия решений и динамического программирования позволяют оптимально реализовать многошаговые процедуры принятия управленческих решений в поисковом процессе.

VORONIN Yu.A., GORELOVA N.G., Computing Centre of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences , Novosibirsk, USSR

MEASUREMENT OF CLOSENESS BETWEEN THE OBJECTS

One of the most important problems of data analysis in geology and paleontology is the construction of a function measuring closeness (distance, similarity) of objects. The lack of regular approach to the construction of closeness functions leads one to borrow them from the related fields or to invent some new functions, often poorly investigated, for each new problem.

In this paper we try to reduce the problem of the construction of closeness function to the choice of the class of parametric

functions and also to the parameters of these functions. For this purpose, we give a set of allowable closeness functions, classification-enumeration of this set is constructed, the different criteria of a choice of the closeness function class and the conditions for the estimation of function parameters are considered. The quality of the closeness function choice is checked by the efficiency of the problem solution.

In this work we consider the class of functions measuring the closeness between the objects, whose property values are measured in the scale of order, i.e. the object a_i is given as the ranking P_i described by the numbers of $P_i = \langle N_1^i, N_2^i, \ldots N_m^i \rangle$. Such closeness functions in a particular case may be interpreted as measure of relations between the properties.

The most general ideas concerning a set of closeness functions are formulated as axioms (we define here the arguments on which the adopted function, the range of values, the maximum and the minimum of function and some others are dependent). The construction of a set of closeness functions between the rankings is based on the following considerations. It is assumed that we have such a direct rankin as the standard P_3, true by the definition, and some indirect rankings - such as those obtained by experts. In the indirect ranking, an expert may give each object the same number as in the direct ranking or the number may be lower or higher either. We introduce the weights for the errors of overstating and understating in the form of the matrix Q where q_{kl} is the price for the error of transposing the k-object to the place of l.

The classification-enumeration is based on such properties of the functions $\delta(P_i Q)$ which can be formulated in alternative versions. The study of each class enables us to single out the classes with more interesting interpretation.

The process of the closeness function choice consists of two stages. First, we choose the class of the function, then we determine the values of parameters for which such approximation to empirical data (e.g., the order for some pairs of standard objects may be identified) will be the best. If there are no theoretical considerations for the choice of the class, one can choose a simple function. When there is a lack of the empirical data, we may take into account some theoretical considerations on function behaviour in some specific situations.

For any closeness function a p r i o r i given in the form of a table of function values for all the pairs of the objects under consideration, the choice of the closest function from a set constructed is performed with the help of one of the methods of approximation -- e.g., the method of least squares.

ВОРОНИН Ю.А., ГОРЕЛОВА Н.Г., Вычислительный центр СО АН СССР, г.Новосибирск, СССР

ИЗМЕРЕНИЕ БЛИЗОСТИ МЕЖДУ ОБЪЕКТАМИ

Одной из важнейших задач анализа данных в геологии и палеонтологии является построение функции, измеряющей близость (сходство, расстояние) между объектами. Отсутствие регулярного подхода к построению функций близости заставляет заимствовать их из других областей или изобретать новые, часто недостаточно исследованные, для каждой новой задачи.

В нашем докладе проводится попытка свести задачу построения функции близости к выбору некоторого класса параметрических функций и оцениванию параметров этих функций. С этой целью задается множество всех допустимых функций близости, строится классификация-перечисление этого множества, рассматриваются различные критерии выбора класса функций близости и условия для оценки параметров функции. Качество выбора функции близости контролируется эффективностью решения задачи.

В работе рассматривается класс функций, измеряющих близость между объектами, значения свойств которых замерены в шкале порядка, то есть объект a_i представлен в виде ранжировки P_i , описанной номерами $P_i = \langle N_1^i, N_2^i, \dots N_m^i \rangle$. Такие функции близости в частном случае можно интерпретировать как меры связи между свойствами.

Самые общие представления о множестве функций близости формулируются в виде аксиом (определяются аргументы, от которых зависят функция, принимаемый диапазон значений, максимум и минимум функции и некоторые другие характеристики). Построение множества функций близости между ранжировками основывается на следующих соображениях. Предполагается, что имеется некоторая прямая ранжировка - эталон $P_э$, верная по определению, и косвенные, например, экспертные. Каждый объект в косвенной ранжировке может получить то же самое: более высокое или более низкое место. Вводятся цены на ошибки завышения и занижения в виде матрицы Q , где $q_{k\ell}$ - цена ошибки отнесения k-го объекта эталона на ℓ-е место.

Классификация-перечисление строится на таких свойствах функций $\sigma(a, P_i)$, которые могут быть сформулированы в альтернативных вариантах. Исследование каждого класса позволяет выделить классы с наиболее интересной содержательной интерпретацией.

Процесс выбора функции близости состоит из двух этапов. Сначала выбирается класс функции, а после этого определяются значения параметров, для которых такое приближение к эмпирическим данным (например, может быть указан порядок на некоторых эталонных объектах) окажется наилучшим. Если нет никаких теоретических соображений для подбора класса, обычно выбирается наиболее простая функциональная зависимость. Если эмпирические данные отсутствуют, могут приниматься во внимание некото-

рные теоретические соображения о поведении функции в некоторых особых ситуациях.

Для любой наперед заданной функции близости, представленной в виде таблицы значений функции для всех пар рассматриваемых объектов, подбор наиболее близкой из построенного множества осуществляется по одному из правил приближения, например по методу наименьших квадратов.

WATSON G., Department of Statistics, Princeton University, USA

THE STATISTICAL TREATMENT OF DIRECTIONAL DATA WITH SPECIAL REFERENCE TO PALAEOMAGNETIC MEASUREMENTS

The current methods have their beginnings in papers of Fischer (1953) and Watson (1955, 1956), Watson and Irving (1957) which predate the wide availability of computers. Computers not only make calculations easy but suggest different methods. These modern methods will be given. We will also discuss statistical methods for handling the intensity as well as the direction of magnetism in palaeomagnetic data.

СЕКЦИЯ / SECTION 21

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИИ
HISTORY OF GEOLOGY

Conveners: R.Hooykaas, V.V.Tikhomirov, T.Vallance

CHAFRANOVSKI I.I., L'Institut des Mines de Leningrad, URSS

LES GRANDES DATES DU DÉVELOPPMENT DE LA CRISTALLOMORPHOLOGIE EN URSS

Les cristaux naturels des minéraux font l'objet de la cristallographie minéralogique. Trois domaines de cette science se distinguent (E.K.Lazarenko, 1967): 1. Lâ cristallomorphologie (formes externes et constitution interne des minéraux). 2. La minéralogie structurale (structure atomique interne des minéraux) - N.V.Belov. 3. L'ontogénie des minéraux (dynamique génétique du développement des individus minéraux) - D.P.Grigorev.
La prêsante note n'en traite que le premier. La cristallemorphologie est basée sur la théorie classique de la symmétre cristallographique. La loi généralisante de la statistique de minéraux symétrique s'énonce ainsi: "Dans le régne minéral, indépendemment du nombre connu des espèces minèrales toujours croissant, les rapports de leurs nombres suivant les systèmes cristallins, les types de classes

de symétrie, et classes de symétrie elles-mêmes restent invariables" (Chafranovski, 1982).
La cristallographie de minéraux du XIXe siècle étudiait les corps cristallins comme polyèdres idéaux, alors que la cristallographie minéralogique du XXe siècle prête toute son attention aux formations cristallines réelles, compte tenu de toutes leurs imperfections.
Le système classique des 47 formes simples de faces de cristaux est devenu insuffisant et a exigé un élargissement considérable. Outre les formes de faces, ont été déduites les formes simples de sommets et d'arrêts (Mikhéev, Chafranovski e.a.), qui permettent de décrire les sculptures d'arrêts, les formes de squelette etc.
Les formes altérées des cristaux réels se caractérisent à l'aide des "sous-formes" (fausses) apparentes et des "sur-formes" Celles-ci donnent une idée de la symétrie du milieu cristallogène (minéralogène), c'est-à-dire fournissent d'importentes données génétiques (Chafranovski, 1957-1974).
La création complète des lois de macles (Mokievski,1966) est de la première importance. On peut s'attendre à une application générale de nouvelles notions de la symétrie non classique, élargie.

ШАФРАНОВСКИЙ И.И., Ленинградский горный институт, г.Ленинград, СССР

ОСНОВНЫЕ ВЕХИ РАЗВИТИЯ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЙ КРИСТАЛЛОГРАФИИ В СССР

Объектами минералогической кристаллографии являются природные кристаллы минералов. Выделяются три раздела этой дисциплины (Е.К.Лазаренко,1967): I) кристалломорфология (внешние формы и внутреннее сложение кристаллических индивидов); 2) структурная минералогия (внутреннее атомное строение минералов) (Н.В.Белов) ;3) онтогения минералов (генетическая динамика развития минеральных индивидов) Д.П.Григорьев).
В докладе рассматривается лишь первый раздел.
Кристалломорфология основывается на классическом учении о кристаллографической симметрии. Основной закон симметрийной статистики минералов гласит: "В мире минералов, независимо от непрерывно возрастающего количества минеральных видов, отношения их количеств по сингониям, по типам видов симметрии и по самим видам симметрии остаются неизменными" (Шафрановский,1982). Кристаллография минералов в XIX столетии рассматривала кристаллические тела как идеально образованные многогранники, минералогическая кристаллография XX века фиксирует внимание на реальных кристаллах со всеми их отклонениями от идеальных праобразов.
Классическое учение о 47 простых гранных формах кристаллов потребовало существенного расширения. Наряду с простыми гранными формами, выведены вершинные и реберные формы (Михеев, Шафрановский и др.),

позволяющие описывать гранные скульптуры, скелетные формы и проч. Искаженные формы реальных кристаллов характеризуются с помощью видимых (ложных) подформ и надформ. Последние дают понятие о симметрии кристаллообразующей (минералообразующей) среды, т.е. содержат важную генетическую информацию (Шафрановский, 1957-1974).
Большое значение имеет вывод двойниковых законов (Мокиевский, 1966).
В будущем видится широкое применение понятий неоклассической - расширенной симметрии, и в частности гомологии В.И.Михеева (1961).

CHERNOV V.G., Moscow State University, Geological Faculty, Moscow, USSR

THE SOURCES OF PSEPHITOLOGY

Psephitic deposits were described under various names from ancient times: Abu Reikhan al-Biruni (947-1048) described them as "stones", Leonardo da-Vinci (1452-1519) - as "gravel", N.Steno (1638-1686) - as "fragments of layers", M.V.Lomonosov (1711-1765) - as stones, boulders G.L.Buffon (1707-1788) - as "stone and cartilage parts, little stones pebbles" etc. The term "psephites" was introduced into geological literature by A.Brongniart in 1813, which was understood as all rudaceous rocks of sedimental origin. In this concept the term was used by K.Naumann (1848,1858), I.D.Lukashevich (1909), E.Haug (1913,1923) G.Rosenbuch (1934), N.B.Vassojevich (1958,1956), A.V.Khabakov (1962) and others. However psephites had been described under other names: psepholites (Gumbel,1888; Mushketov,1904; Vassojevich,1952,1954,1958), psephotolites (Pustovalov,1940), rudites (Grabau,1904,1913, Pettijohn,1949,1957; Dunbar,Rogers,1962 and others), rudeceous rock (Levinson-Lessing,1925; Rukhin,1953,1961,1969), coarse waste blocks (Vassojevich,1958; Khabakov,1962 and others), coarse-grained klastic roks (Wentworth,1932,1936;Krumbein,Sloss,1960; Dunbar,Rogers,1962, Botvinkina and others), mixites (Leonov,1979 and others). World literature analysis manifestates, that the number of specialised researches, dedicated to psephites, counts more than 5000, besides, their volume has grows twice as much for the last 10-15 years.
On the modern stage of lithology science development psephite study is an independent scientific problem. They obtain a number of specific peculiarities, that belong only to them, they are investigated by special method, as for significance of psephite study - it is in the fact, that it makes it possible to solve numerous separate vast problems for other sciences of geological cycle. All this had led to the necessity of independant scientific branch forming "psephitology" important both in theoretical and in practical respect (Chernov,1979,1980,1982).

ЧЕРНОВ В.Г., Московский государственный университет, геолфак, г.Москва, СССР

ИСТОКИ ПСЕФИТОЛОГИИ

Псефитовые отложения под различными названиями описывались с отдаленных времен: Абу Рейхан ал-Бируни (947-1048) описывает их под названием камней, Леонардо да-Винчи (1452-1519) - "гравия", Н.Стено (1638-1686) - "обломки слоев", М.В.Ломоносов (1711-1765) - "камней, валунов", Ж.Л.Бюффон (1707-1788) - "каменистые и хрящевые частицы, мелкие камешки, голыши" и т.д.

Термин "псефиты" в геологическую литературу был введен А.Броньяром в 1813 г., под ним понимались все грубообломочные породы осадочного происхождения. В этом понимании термин употребляли К.Науманн (1848,1858), И.Д.Лукашевич (1909), Э.Ог (1913,1923), Г.Розенбуш (1934), Н.Б.Вассоевич (1956,1958), А.В.Хабаков (1962) и др.

Но псефиты описывались и под другими названиями: псефолиты (Гумбель,1888; Мушкетов,1904; Вассоевич,1952,1954,1958), псефитолиты (Пустовалов,1940), рудиты (Гребо,1904,1913; Петтиджон,1949,1957; Данбар,Роджерс,1962 и др.), грубообломочные породы (Левинсон-Лессинг,1925; Рухин,1953,1961,1969), крупнообломочные породы (Вассоевич,1958; Хабаков,1962 и др.), грубозернистые кластические породы (Уэнтворз,1932,1935; Крумбейн,Слоос,1960; Данбар,Роджерс,1962; Ботвинкина и др.), микститы (Леонов, 1979 и др.).

Анализ мировой литературы показывает, что число специальных исследований, посвященных псефитам, насчитывает более 5000, причем их объем увеличился вдвое только за последние 10 -15 лет.

На данном этапе развития литологической науки изучение псефитов представляет самостоятельную научную проблему. Они обладают рядом специфических свойств, только им присущих, они изучаются специальными методиками; а значение изучения псефитов заключается в том, что позволяет решить целый ряд самостоятельных обширных задач для других наук геологического цикла. Все это привело к необходимости оформления самостоятельного научного направления "псефитологии", важного как в теоретическом, так и в практическом отношении (Чернов, 1979,1980,1982).

GOLDENBERG L.A., All-Union Research Institute of Geology of Foreign Countries, Moscow, USSR

"THE MANUAL OF MINERALOGY, MINING AND MELTING", BERGCOLLEGIUM, 1770 - A NEW SOURCE ON THE HISTORY OF GEOLOGICAL KNOWLEDGE IN RUSSIA

The manuscript instructions elaborated by the Mining-and-Geological Service for mining officers and participants of expeditions

which has been recently found in the Central State Archives of Ancient Documents contains theoretical fundamentals of recommendations concerning mineral prospecting and exploration.

According to accepted classification of minerals, a systematic description, mineralogical characteristics and morphological peculiarities of ore bodies are given. The expediency of prospecting work is determined by a genesis of minerals. Primary emphasis is placed on the description of reliable prospecting guides and interpretation of a number of mining and geological terms in use in the 18th century.

The manual consists of 5 textual parts and 32 sketch maps and mining-and-metallurgical drawings.

The first part deals with "ore science or mineralogy describing earths, rocks, salt, sulphur, semi- and whole metals and their ores as well as the methods of identification by appearance and division into classes".

The second part contains some information on "location of deposits, ore veins, exploration of ore veins and miners' hopes".

The rest parts (3rd to 5th) concern mining and metallurgy. A separate section of the last part is dedicated to the description of the "classes of iron ores".

A comparison of the Bergcollegium's "Manual" with theoretical and scientific works by I.A.Schlatter, I.G.Valerius, I.Lemann, M.V.Lomonosov and P.S.Pallas shows indissoluble connection between theoretical interpretation of geological phenomena and processes and generalized practical experience.

ГОЛЬДЕНБЕРГ Л.А., Всесоюзный научно-исследовательский институт геологии зарубежных стран, Москва, СССР

НОВЫЙ ИСТОЧНИК ПО ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В РОССИИ "НАСТАВЛЕНИЕ О МИНЕРАЛЬНОМ, ГОРНОМ И ПЛАВИЛЕННОМ ДЕЛАХ "БЕРГ-КОЛЛЕГИИ 1770 г.

Выявленное в Центральном государственном архиве древних актов рукописное практическое руководство, разработанное горно-геологическим ведомством для горных офицеров и участников экспедиций, раскрывает теоретические основы рекомендаций, необходимых при проведении поисков и разведки полезных ископаемых.

В соответствии с принятой классификацией полезных ископаемых дано систематическое описание, минералогические характеристики, морфологические особенности рудных тел. Обоснование поисковых работ поставлено в зависимость от генезиса полезных ископаемых. Особое внимание уделено описанию надежных поисковых признаков и истолкованию ряда горно-геологических терминов XVIII в.

"Наставление" состоит из 5 частей текста и 32 схематических карт и горнозаводских чертежей.

Первая часть "принадлежит до рудословия или минералогии, в которой описаны земли, камни, соли, сера, полу- и целые металлы и оных руды, как оные по внешнему их виду узнавать и на роды разделять".

Вторая часть содержит сведения "о положении мест, о рудных жилах, о приске жил и о надежде рудокопов".

К горнозаводскому делу относятся 3-5 части. Отдельный раздел последней части посвящен описанию "родов железных руд".

Сопоставление "Наставления" Берг-коллегии с известными во второй половине XVШ в. трудами и теоретическими разработками И.А.Шлаттера, И.Г.Валерия, И.Лемана, М.В.Ломоносова, П.С.Палласа убедительно показывают неразрывную связь между теоретическим осмысливанием геологических явлений и процессов и обобщенным опытом практической деятельности.

HARLAND W.B., Department of Earth Sciences, Cambridge University, U K

THE EVOLUTION OF GEOTECTONIC CONCEPTS

An outline history will be attempted of the development of some of the basic concepts concerning the evolution of the Earth's lithosphere. Emphasis will be directed towards what may be regarded as a middle period from say 1850 to 1960. Earlier speculations will only be referred to in so far as they provided background thinking and the time after 1960 when perhaps a majority of a considerably expanded force of geoscientists throughout the world were contributing to the solution of such problems.
In this middle period geotectonics was being addressed by a minority rather than a majority of geoscientists and in competition for attention with other geoscientific fields of development. The nature of what has been commonly referred to as a "revolution in the Earth Sciences" will be examined but only as a comment of the development of competing and coexisting concepts. This history throws some light on the nature of scientific endeavour. The main point of the paper however will be to identify the interrelating strands of thought through this period and their perceived relative importance for example on the age of the Earth, its overall structure and evolution, the properties of the lithosphere (thermal, mechanical, chemical, magnetic) and the evidence of its contraction and expansion; the relative roles of vertical and horizontal motions; the time pattern of diastrophism (geosynclines and

orogeny), and the contribution of these strands to developing concepts leading through continental drift to plate tectonics.

HOOYKAAS R., Zeist, The Netherlands

THE HISTORY AND THE PHILOSOPHY OF HAUY'S THEORY OF CRYSTAL STRUCTURE

The fundamental ideas of Haüy's crystal theory are: A. A mineral species is characterized by a constant chemical composition and a specific crystal form. B.The law of symmetry. C.The law of simple, rational decrements.

Haüy's claim of independence of predecessors is unjustified. His first incentive came from Bergman's hypothesis of the lamellar structure of crystals (1773,1780), and he was much indebted to the law of constancy of dihedral angles found by Carangeot and Romé de Lisle (1783). This is evident from his oldest publications (1781,1782), which clearly show that at that time he accepted lamellae instead of molecules and that he had no inkling of the law of decrements. His theory is determined by his belief in simplicity of nature. This principle led him to the law of decrements (from which the law of rational inter - cepts developed), which is a lasting contribution to crystallography. But it misled him to a law of simple relations of the dimensions of molecules and primary crystal forms.

When having to choose between theoretical preconceptions and the data of observation, he dogmatically preferred his theoretical ideas. He did so by sticking to results obtained with the contact goniometer over against the more precise reflective goniometer. Consequently he mistook quasi-symmetry sometimes for real symmetry ("limit forms"), and he was inaccessible to the concept of mixed crystals.

Simplicity was the guiding principle not only for the realistic conception of integrant moleculecules, but also for his concept of fictitious subtractive molecules, which finally was developed (via Delafosse,Bravais) into that of space lattices in modern crystallography.

ILJINA T.D., Institute of History of Natural Sciences and Technology of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

EVOLUTION OF THE CONCEPTION OF GEOMAGNETISM AND ITS CONNECTION WITH THE EARTH INERIER

The Earth magnetic field have been studied experimentally and theoretically, the results of the investigation being applied in navigation, geophysical exploratin and the research of the Earth interior.

One of the earliest conceptions of the Earth magnetism was the one which was introduced by Gilbert W. In his theory the assumption was made that it was possible to represent the Earth as a natural magnet. The results of further measurments of the magnetude, the geographic distribution and the variations with the time of the Earth magnetic field were inconsistent with Gilber's theory. In the middle of the eighteenth century M.V.Lomonosov and L.Euler supposed that the Earth nondipole magnetic field was related to the subterranean structure.

In the nineteenth century it was developed the mathematical theory of magnetic potentials. At that time large-scale anomalies of the Earth magnetic field were discovered. The dependence of the magnetic anomalies on the tectonic processes and geological feature of the islands was supposed in Japan. In Sweden it was proved that the anomalies of the terrestrial magnetic field were related to the ore beds. In Krivoy Rog it was found that the magnetic anomalies concentrated along the tectonic boundary lines.

The relationship between the Kursk magnetic anomaly and the iron ore body in that region was pointed out in the twentieth centure. Im the Crimea secular variation of the geomagnetism was considered to be caused by the local tectonic processes and the earthquakes. A.D.Archangelski found that the basic and reginal magnetic anomalies of the European part of the USSR connected with Pre-Camrian rocks and tectonic patterns.

Modern physical models based on the approximation of the Earth dynamo take into consideration the permanent components of the terrestrial magnetism as well as the variable ones, related to the physical processes in the Earth interior and the inhomogeneities of the crust. The components of the Earth magnetic field can provide supplemental information concerningthe Earth interror.

ИЛЬИНА Т.Д., Институт истории естествознания и техники Академии наук СССР , г.Москва , СССР

ЭВОЛЮЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ГЕОМАГНИТНОМ ПОЛЕ И ЕГО СВЯЗИ С ВНУТРЕННИМ СТРОЕНИЕМ ЗЕМЛИ

Развитие знаний о геомагнитном поле шло по пути его эмпирического изучения, создания физико-математических моделей и теории магнитного потенциала с целью использования результатов в навигации, разведке полезных ископаемых и при изучении строения Земли.

В 1600 г. В.Гильберт представил в первом приближении земной шар в виде естественного магнита. Накопленные в дальнейшем данные о величине, географическом распределении и изменчивости во времени реального магнитного поля отличались от модели Гильберта. Предположение о связи недипольной части земного магнетизма с особенностями строения и состава земных слоев высказали в середине XVШ в. М.В.Ломоносов и Л.Эйлер. В XIX в. была разработана математическая теория магнитных потенциалов и открыты крупные магнитные аномалии в разных частях планеты. Аномалии в Японии объяснялись происходившими тектоническими процессами и геологическим строением островов , в Швеции региональные аномалии связывались с залежами железных руд, магнитные аномалии Кривого Рога совпадали с тектоническими линиями.

В XX в. была установлена связь аномалий в районе КМА с залежами железных руд и массивами, погребенными под осадочными породами. Изменения векового хода составляющих магнитного поля в Крыму объяснялись влиянием местных тектонических процессов и разрушительных землетрясений. А.Д.Архангельский показал связь основных и региональных аномалий европейской части СССР с докембрийскими породами и тектоникой докембрия. Направление выявленных магнитных аномалий соответствовало простиранию докембрийских пород , слагающих фундамент Восточно-Европейской платформы.

Разрабатываемые новые физические модели геомагнитного поля в виде разных типов динамомашины учитывают не только постоянную, но и переменную части поля, связанные с физическими процессами внутри Земли. По современным представлениям дипольная и недипольная части поля образуют магнитосферу и материковые аномалии, а входящее также поле аномалий обусловлено неоднородностью верхних слоев земной коры. Изучение составляющих магнитного поля Земли может дать дополнительную информацию о границах раздела крупных регионов, разломах и строении земной коры.

KALINKO M.K., All-Union Research Geological Prospecting Oil Institute, Moscow, USSR

GNOSEOLOGIC ASPECTS OF PETROLEUM GEOLOGY THEORY DEVELOPMENT

During more than 120 years of petroleum geology history there were elaborated many concepts relating to generation of oil and hydrocarbon gases, their migration, formation of pools, and regularities in their distribution. All the concepts can be divided into 3 groups according to the degree of their subsequent confirmation: (1) confirmed fully, (2) confirmed partly, and (3) not confirmed at all (erroneous). In the evolution of the first-group concepts, there may be distinguished four stages: 1. accumulation of information 2. elaboration of a concept based on generalization of the information; 3. usually successful application of the concept to the petroleum exploration practice; 4. accumulation of new information which is inconsistent with the developed concept or indicates its particular nature. At the third stage, the concepts of this group have a positive effect on theory and practice, whereas during the last stage they impede the latter. Unrepresentativeness of primary information and erroneousness of original theoretical assumptions derived from undersolution of certain problems in adjacent branches of geological and other sciences might be the cause of erroneous concepts. The first group of the concepts includes "anticlinal theory", "sedimentation-migration theory of oil origin", reservoir conceptions and others; the second group includes the assumption of oil generation in situ; and the third group contains different hypotheses on non-organic origin of oil.

КАЛИНКО М.К., Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт, г.Москва, СССР

ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ

За более чем 120-летнюю историю развития нефтегазовой геологии было разработано множество концепций образования нефти и углеводородных газов, их миграции, формирования залежей и закономерностей распределения последних. По степени подтверждаемости в последующем все концепции дифференцируются на 3 группы: 1) подтвержденные полностью, 2) частично подтвержденные и 3) совсем неподтвержденные, ошибочные. В истории развития концепций 1-й группы можно выделить 4 этапа: 1) накопления информации; 2) разработки концепции, основанной на обобщении накопленной информации; 3) использования, обычно успешного, разработанной концепции в практике нефтегазопоисковых работ; 4) накопления новой информации, противоречащей разработанной концепции,

или свидетельствующей об ее частном характере. При этом, если на третьем этапе концепции данной группы весьма благоприятно действуют на развитие теории и практики, то на последнем - тормозят их развитие. Причинами появления ошибочных концепций являлись непредставительность исходной информации и ошибочность теоретических исходных предположений, обусловленных неразработанностью отдельных проблем в смежных отраслях геологических и других наук. К первой группе концепций относятся: "антиклинальная теория", "осадочно-миграционная теория происхождения нефти", учение о коллекторах и другие; ко второй - предположения об образовании нефти в месте своего нахождения; к третьей - различные варианты предположений о неорганическом происхождении нефти.

KNOROZ M.M., Institute of Geology and Geochemistry of Fuel Minerals, Ukrainian SSR Academy of Sciences, Lvov, USSR

ON THE LIFE AND ACTIVITY OF RUDOLF ZUBER (1858-1920) ACCORDING TO ARCHIVE DOCUMENTS

Nineteen manuscripts in Polish and German of Zuber dated 1884 (eight ones), 1898, 1899, 1906, 1911-1913, 1922 (eleven ones) connected with Lvov University were selected. Zuber graduated from Lvov university and studied then in Vienna under direction of Suess, Neimayr and Tschermak.

Beautifully is performed the letter in Gothic of Minister of public education in Vienna dated 2 December 1884 which approved R.Zuber as assistant professor on dynamic geology and geology of the Carpathians according to petition of College of professors of Philosophical faculty of Lvov University. Zuber investigated oil fields in the Caucasus. Zuber's „Critical Observations on Modern Hypotheses respecting the Origin of Petroleum" (The Petroleum Industrial and Technical Review. London 1899). (here in his handwriting) was published in German, Russian, English and Italian (Berlin 1898, Baku 1898, London 1899, Torino 1899). Zuber was a participant of Xth and XIIth International Geological Congresses in Mexico and Canada. He worked in research expeditions in Argentina (1886-1892), in South and North America, West Africa and East India in Asia. His paper "Boryslaw is a new Baku" was published in 1902. Zuber won immense prestige as a prominent scientist in XIX century end and as a consultant on oil fields in different parts of the world. He was an expert in Peace Conference in Paris in 1919. Zuber together with B.Dybowski was an active member in

Copernicus Society of naturalists and in magazine "Kosmos" in Lvov. Zuber headed Institute of geology and palaeontology in Lvov University devoting himself to study the Carpathians.

КНОРОЗ М.М., Институт геологии и геохимии горючих ископаемых Академии наук УССР, г.Львов, СССР

О ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РУДОЛЬФА ЗУБЕРА (1858-1920) ПО АРХИВНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Отобраны 19 рукописных документов Р.Зубера, датированных 1884 (8 документов), 1898, 1899, 1906, 1911 - 1913 и 1922 гг.(11 документов), связанных с работой во Львовском университете, после его окончания и учебы у Зюсса, Неймаира и Чермака в Вене. Зубер изучал на Кавказе нефтяные месторождения. Есть перевод статьи Зубера "Критические заметки по поводу новейших гипотез о происхождении нефти" (перевод Н.Лебедева,см.:Труды Бакинск.отд. Н.Р.техн. общества,Баку, 1898)). Зубер был участником Международных геологических конгрессов (X в Мексике и XII в Канаде); он работал в экспедициях в Аргентине (1886-1892), в Южной и Северной Америке, Западной Африке, Восточной Индии. В 1902 г. вышла из печати его статья "Борислав-новое Баку".

Р.Зубер пользовался большим авторитетом как крупный ученый в последней декаде XIX века и как консультант по месторождениям нефти в различных частях света и был экспертом в мирной конференции в Париже в 1919 г. Р.Зубер вместе с В.Дыбовским работал с 1900 г. в обществе естествоиспытателей имени Коперника и в журнале "Космос", а во Львовском университете он возглавлял геолого-палеонтологический институт, посвятив себя изучению Карпат.

Из представленных рукописей 17 листов написано на немецком и 12 листов на польском языке. Красиво,готикой выполнено письмо министра просвещения в Вене от 2 декабря 1884 г. о назначении Р.Зубера приват-доцентом по динамической геологии и геологии Карпат по ходатайству коллегии профессоров философского факультета. Воспроизводится личная запись Р. Зубера его работы, изданной затем в Германии, России, Англии и Италии почти одновременно.

LANGER W., Institute of Paleontology, University of Bonn, FRG

18TH AND EARLY 19TH CENTURY PETROGRAPHY OF VOLCANIC ROCKS IN THE RHINELAND / FRG

In the area of the middle Rhine (f.i.Eifel Mountains,Siebengebirge) Devonian sediments are cut by volcanic rocks (trachyte,

latite,"basalts", tuffs etc.) of Tertiary and Quaternary age. Minerals from such eruptives have been mentioned as early as in 1546. During the latter half of the 18th century and in the early of the 19th century a lot of authors have studied these rocks (Hüpsch,C.Collini,W.Hamilton,K.Ch.Gmelin,/K./W.Nose,A.v.Humboldt,Faujas St.Fond,O.d'Halloy,R.J.Hauy,J.J.Noeggerath a.o.). The theories and hypotheses of Nose (Nosean !) shall be emphasized.

MALKHASIAN E.G., Armenian Institute of Geologo-Methodical Party of Mineral Materials in Caucasus, Yerevan, USSR

A. ARTZRUNIE'S STUDY OF ISOMORPHY

It is past IIO years after the day, when appeared the work - "Physical chemistry of minerals"(I893) of an outstanding chrytallo-chemist, mineralogist, petrographer and geochemist of the 19-th century - Andreas Artzrunie. This work examines with great scrupulousness the questions of polymorphy, isomorphy, morphotropy of minerals and the question of the relation between the crystal form of the latter with its chemical composition. By the evidence of the modern scientists, this work is being a very valuable inquary edition in questions of chemical crystallography.

In up-to-date comprehension, "isomorphy" is a mutual substitution effect of atoms and ions in the lattice point without disturbing its structure. Theoretically it doean't differ from A.E. Artzrunie's ideas. Unlike his fore-runners, who emphasised on molecule isomorphy, Artzrunie moved out atoms first and for most in researching substitution effect.

Like mendeleyev's periodical set of elements, Artzrunie created his own isomorphic series of chemical elements. In contrast to the first, where each of elements has its firm and definite place; in isomorphic series one and the same element may figure in different series.

On the empiric example of barit celectile and anglezite, A.E.Artzrunie set, that one and the same combinations may form different mixtures or not at all. Thus process depends on the fluctuation of the temperature and pressure. It meant that isomorphic series are constant only for definite thermodynamic conditions. When changing the latters, changes the structure of the elements too, which are able to the interchanging.

V.I. Vernadski estimated greatly Artzrunie's study of isomorphy, isomorphic series, which further served as a base for series of Vernadski, who developed and raised the idea of isomorphy at a new high stage.

МАЛХАСЯН Э.Г., Армянская геолого-методическая партия Кавказского института минерального сырья, г.Ереван, СССР

УЧЕНИЕ А.АРЦРУНИ ОБ ИЗОМОРФИЗМЕ

Прошло 110 лет со дня выхода в свет труда замечательного кристаллохимика, минералога, петрографа и геохимика 19 века Андреаса Арцруни "Физическая химия минералов" (1893). Труд, в котором с большой скрупулезностью рассматриваются вопросы полиморфизма, изоморфизма, морфотропии минералов и связь между кристаллической формой последних и их химическим составом. Труд, который по свидетельству ученых-современников до сих пор является очень ценным справочным изданием по вопросам химической кристаллографии.

В современном понимании изоморфизм – явление взаимного замещения атомов и ионов в узлах кристаллической решетки без нарушения ее строения. В принципе оно не отличается от представлений А.Е.Арцруни, который, в отличие от своих предшественников, делавших упор на изоморфизм молекул, при исследовании явления замещения выдвинул на первый план атомы.

Подобно менделеевской периодической системе элементов А.Е.Арцруни создал свои изоморфные ряды химических элементов. В отличие от первой, где каждый элемент имеет свое твердое и определенное место, в изоморфных рядах один и тот же элемент может фигурировать в разных рядах.

А.Е.Арцруни эмпирически на примере барита, целестина, англезита установил, что одни и те же соединения могут образовывать разные смеси или вовсе не образовывать, в зависимости от колебаний температуры и давления. Это значило, что изоморфные ряды постоянны только для определенных термодинамических условий, при изменении последних меняется также и состав элементов, способных к взаимозамещению.

В.И.Вернадский высоко ценил учение об изоморфизме А.Е.Арцруни, изоморфные ряды которого в дальнейшем послужили основой для рядов В.И.Вернадского, развившего и поднявшего на новую, более высокую ступень идею об изоморфизме.

MELKUMYAN A.M., Department of Geology of the ArmSSR, Yerevan, USSR

OBSIDIAN AND TRANSFORMATION OF ITS ROLE IN THE HISTORY OF THE MATERIAL CULTURE

Obsidian is the only variety of natural glasses, which makes up considerable accumulation. Geographically obsidian deposits are distributed extremely uneven. The most prominent of them are situated in the regions of active Neogene-Quaternary volcanicity. The acid com-

position of obsidian characteristic for the late stage of volcanicity stipulates its connection with close to superficial and superficial formations. In regions rich in obsidian this stone material owing to its perfection served as basic raw material for the first implements of the ancients. Being at the very low level of its evolution, the man was able to utilize only the very perfect rock. The notion "the perfectness of the raw material" includes the exposition of its sources, the size of fragments, the easiness of its primary treatment, the chipping characteristics and so on.

In the obsidian propagation areas the beginning of its usage may serve as the bench mark of the stone age generation. Thus, the most ancient paleolithic standing with obsidianian industry is appeared to be Satani-Dar (Armenian SSR), the age of which is about one million years. To the upper limit of this scale corresponds the culture of Pascua island, where the beginning of the obsidian usage is dated not earlier than 1100 A.D. In spite of the scantiness of obsidian propagation, the articles made of it can be met in many settlements of the stone age, sometimes widely separated from the raw material sources, This is connected with the fact that in the Neolithic era the requirement of obsidian generated the necessity of its transportation and gave impetus to the emergence of the first trade bonds, forestalling the ways of bronze and iron moving.

With the transition to the Bronze and Iron ages obsidian loses its applied meaning continuing, however, to preserve and consolidate its position in religious worship and ceremonies. At present the study of obsidian and its formation process may assist with the improvement of the production technology of glassmetals and other artificial glasslike masses.

МЕЛКУМЯН А.М., Управление геологии Армянской ССР, г.Ереван, СССР

ОБСИДИАН И ТРАНСФОРМАЦИЯ ЕГО РОЛИ В ИСТОРИИ МАТЕРИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ

Обсидиан является единственной разновидностью природных стекол, образующей значительные скопления. Географически месторождения обсидиана распределены крайне неравномерно. Наиболее крупные из них находятся в районах активного неоген-четвертичного вулканизма. Связь обсидиана с кислыми породами, характерными для поздних стадий вулканизма, обусловливает его приуроченность к близповерхностным и поверхностным образованиям.

В районах, богатых обсидианом, этот каменный материал в силу своего совершенства служил основным сырьем для первых орудий древнего человека. Находясь на самом низком уровне развития, человек был способен употреблять лишь наиболее совершенную горную породу. Понятие "совершенство сырья" включает в себя обнаженность его источников, размер

обломков, легкость первоначальной обработки, характеристику скола и др. В местах распространения обсидиана начало его использования может служить хронологическим репером зарождения каменного века. Так, древнейшей палеолитической стоянкой с обсидиановой индустрией считается Сатани-Дар (Армянская ССР), возраст которой около I млн.лет. Верхнему пределу этой шкалы соответствует культура о.Пасхи, где начало использования обсидиана датируется не ранее II00 г.н.э. Несмотря на ограниченность распространения обсидиана, изделия из него встречаются во многих поселениях каменного века, иногда значительно удаленных от источников сырья. Это связано с тем, что в неолитическую эпоху потребность в обсидиане породила необходимость его транспортировки и стала толчком к возникновению первичных торговых связей, предварявших пути движения бронзы и железа.

С переходом к бронзовому и железному векам обсидиан утрачивает прикладное значение, продолжая, однако, сохранять и даже укреплять свои позиции в религиозных культах и обрядах. В современную эпоху изучение обсидиана и процессов его образования может содействовать совершенствованию технологии получения стеклометаллов и других искусственных стекловатых масс.

MELNIKOVA K.P., Moscow State University, Moscow, USSR

METHODOLOGICAL BASIS DEVELOPMENT OF MINERALOGICAL RESEARCHES IN V.I.VERNALSKY'S AND A.E.FERSMAN'S WORKS

Among all directions of the V.I.Vernadsky's creative work, the leading role especially in the first period of this scientific activity (1890-1917) played mineralogy. Analysis of M.V.Lomonosov's, V.M.Severgin's and other predecessors works made it possible for V.I.Vernadsky to discover the contents of the science, work out new principles, approachs and methods of studying the substance of the Earth. Being different from the existing definition of the mineralogy as the science of the mineralogical morphology, V.I.Vernadsky concentrated attention at their formation and evolution especially at elucidating of the mineral coexistence paragenesis. He developed the conception of the mineral rocks. "Mineral" including natural chemical compounds of any aggregate condition presented methodological interest and determined the possibility of all-sided studying and systematization of interconnected forms natural chemical compounds, in Moscow University (1910), where in the mineralogy course there was enlighted not the mineral system but their history it led that geochemistry was singled out from mineralogy. Geochemistry formed after the creation of the idea of the atom and chemical ele-

ment (1928). Studying of the physico-chemistry processes of the Earth crust made it possible for V.I.Vernadsky and A.E.Fersman to establish interconnection of the mineral other discreet unit of the Earth substance structure - atom - the object of geochemical study and for the first time in the world science to work out methodological basis for mineralogical research. As the result of the researches of the chemical composition processes formation of the natural waters V.I.Vernalsky and A.E.Fersman worked out the main natural regularities of the system connections: underground waters - rocks - gas - organic compounds, adding to it technogenious and biogeochemical compound, singled out noosphera, technosphera and a special and new kind of the processes - technogenious (1929). Historical and system approache - a methodological basis of modern researches.

МЕЛЬНИКОВА К.П.,Московский государственный университет,г.Москва,СССР

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАБОТАХ В.И.ВЕРНАДСКОГО И А.Е.ФЕРСМАНА

Среди всех направлений творчества В.И.Вернадского ведущее место в первый период его научной деятельности (1890–1917) занимала минералогия. Анализ работ М.В.Ломоносова, В.М.Севергина и других его предшественников позволили В.И.Вернадскому раскрыть содержание науки, разработать новые принципы, подходы и методы изучения вещества Земли. В отличие от существовавшего определения минералогии, как науки о морфологии минералов, В.И.Вернадский остановил внимание на их образовании и изменениях, особенно на выяснении совместного нахождения минералов – парагенезисе. Он развивает понятие "минерал" и "горная порода". Понятие "минерал", включающее природные химические соединения любого агрегатного состояния, представляло методологический интерес и определяло возможность всестороннего изучения и систематики взаимосвязанных форм природных химических соединений. В Московском университете (1910), где в курсе минералогии освещалась не столько система минералов,сколько их история,изучение привело к выделению из минералогии геохимии, она оформилась после соединения понятий об атоме и о химическом элементе (1928). Изучение физико-химических процессов земной коры позволило В.И.Вернадскому и А.Е.Ферсману установить взаимосвязь минерала с другой дискретной единицей строения вещества Земли – атомом ,объектом изучения геохимии–и впервые в мировой науке разработать методологические основы минералогических исследований. В результате изучения процессов формирования химического состава природных вод В.И.Вернадский и А.Е.Ферсман выявили основные закономерности связей в системе подземные воды–породы–газы–органические соединения, дополнив эту систему техногенной и биогеохимической

составной, выделив ноосферу, техносферу и особый новый вид процессов-техногенных (1929). Исторический и системный подходы - методологическая основа современных минералогических исследований.

SOKOLOVA O.A., Institute of History of Natural Sciences and Technology of the USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

STAGES OF CHEMICAL MINERALOGY DEVELOPMENT IN RUSSIA (MIDDLE OF THE EIGHTEENTH - BEGINNING OF THE TWENTIETH CENTURIES)

One of the main trends of present-day mineralogy is chemical mineralogy connected with study of chemism of minerals, their properties, paragenesis and genesis. Analysis of the historical material shows that the most interesting events in history of origin, formation and development of chemical mineralogy date back to the middle of the eighteenth - beginning of the twentieth centuries, i.e, to the period of formation of mineralogy as science and origin of its main trends, as well as to the period of accelerated development of inorganic chemistry and determination of minerals' chemical composition as the most important criterion of their inner structure and properties. History of chemical mineralogy has been divided into five periods that coincide approximately with creative activity of outstanding Russian scientists: the first period - origin of chemical mineralogy, 1740 - 1790 (M.V.Lomonosov); the second period - formation of chemical mineralogy on the basis of qualitative and quantitative analysis of minerals, 1790 - 1830 (V.M.Severgin); the third period - development of chemical mineralogy on the atomic and molecular basis, 1830 - 1860 (D.I.Sokolov); the fourth period - transformation of chemical mineralogy in view of the discovery of the periodic law of chemical elements and in the light of application of mathematical crystallographic analysis of minerals, 1860 - 1890 (N.I.Koksharov, P.V.Eremeev and D.I.Mendeleev) and the fifth period - completion of the chemical period of mineralogy development and the latter's reorientation to a genetic basis, 1890 - 1920 (E.S.Fedorov, V.I.Vernadsky). Chemical mineralogy originated and developed in Russia in a distinctive way. It absored all progressive theories of Western European science and was equal to the level of development of natural sciences of that time.

СОКОЛОВА О.А., Институт истории естествознания и техники Академии наук СССР, г.Москва, СССР

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОЙ МИНЕРАЛОГИИ В РОССИИ (СЕРЕДИНА XVIII – НАЧАЛО XX вв.)

Одним из основных направлений современной минералогии является химическая минералогия, связанная с изучением химизма минералов, их свойств, парагенезиса и генезиса. Анализ исторического материала показывает, что наиболее интересные события в истории зарождения, становления и развития химической минералогии относятся к середине XVIII – началу XX вв. , т.е. к периоду оформления минералогии как науки и возникновения ее главных направлений, а также ко времени ускоренного развития неорганической химии и определения химического состава минералов как важнейшего признака их внутренней структуры и свойств. Произведена периодизация истории химической минералогии с выделением пяти этапов, примерно совпадающих по времени с творческой деятельностью выдающихся русских ученых: первый этап – зарождение химической минералогии, 1740–1790 гг. (М.В.Ломоносов); второй – становление химической минералогии на основе качественных и количественных методов исследования минералов, 1790–1830 гг. (В.М.Севергин); третий – развитие химической минералогии на атомно-молекулярной основе, 1830–1860 гг. (Д.И.Соколов); четвертый – преобразование химической минералогии в связи с открытием периодического закона химических элементов и применением математических кристаллографических методов исследования минералов, 1860–1890 гг. (Н.И.Кокшаров, П.В.Еремеев, Д.И.Менделеев) и пятый – завершение химического периода развития минералогии и перестройка ее на генетическую основу, 1890–1920 гг. (Е.С.Федоров, В.И.Вернадский). Химическая минералогия в России возникла и развивалась самобытным путем, она вобрала в себя все прогрессивные теории западноевропейской науки и стояла на высоте современного ей уровня развития естествознания.

TRIFONOV G.F., Chuvach State University, Cheboksary, USSR

GEOLOGICAL MAPS AS THE OBJECT OF THEORETICAL INVESTIGATION

Geological maps as one of the most developed cognitive phenomena are of great interest for theoretical investigation for the most important moments of geological cognition reflecting its specific features are focused in them.

In the report, lithological maps as the example, essential descriptions of geological maps are considered such as specific features of a geological map as a form of the reflection of the reality, the con-

tents of the map and its correspondence to the object (expressed in the concept "authenticity"), correlation of objective and subjectivein the map, factors causing improvement and development of maps. Shown that lithological and lithological-paleogeographical maps reflecting, on one hand, the level of lithological and geological ideas of the definite historical period, on the other hand, are themselves the most important means for revealing the objective laws of the sedimentary process. Such their function has especially grown since the atlases of lithological-paleogeographical maps embracing large territories and sections of time began to appear. As the analysis of these maps gives us the opportunity of revealing of objective laws of the sedimentary process that is why the task of the creation of the "World atlas of lithological and paleogeographical maps" is on the agenda and that would be of great importance for the development of lithology and all other geological sequences.
And finally maps as they have specific symbol system are considered as the important means of internations contacts. The analysis of this function of maps is seen to be very urgent under the conditions of the expansion of the international cooperation of geologists.

ТРИФОНОВ Г.Ф., Чувашский государственный университет, г. Чебоксары, СССР

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ КАК ОБЪЕКТ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Как один из самых развитых познавательных феноменов геологические карты представляют большой интерес для теоретического исследования, ибо в них сфокусированы наиболее существенные моменты геологического познания, отражающие его специфику.
В докладе на примере литологических карт рассматриваются сущностные характеристики геологических карт, такие, как специфика геологической карты как формы отражения действительности; содержание карты и ее соответствие объекту (выражение в понятии "достоверность"); соотношение объективного и субъективного в карте; факторы, обуславливающие развитие карт.
Показывается, что литологические и литолого-палеогеографические карты, отражая, с одной стороны, уровень литологических и геологических представлений определенного исторического периода, с другой стороны, сами выступают как важнейшее средство для раскрытия закономерностей осадочного процесса. Такая их функция особенно возросла после того, как стали появляться Атласы литолого-палеогеографических карт, охватывающие огромные территории и отрезки времени. Поскольку анализ таких карт дает возможность выявления закономерностей осадочного процесса, то на повестке дня стоит задача создания "Мирового атласа литолого-палеогеографических карт", что имело бы большое значение для развития как литологии, так и всех остальных геологических наук.

URBAN J., Geofond bánsko-historický výzkum, Kutná Hora, CSSR

ZUR GESCHICHTE DER GEOLOGIE IN DER TSCHECHOSLOWAKEI

Die archaeologischen Funde beweisen schon für die Zeit des ersten Jahrtausends vor Christi, dass in unseren Ländern die Edelmetalle gewonnen wurden.
Das zwölfte und dreizehnte Jahrhundert bedeutete offenbar für unsere Länder das grösste Aufblühen in der Gewinnung der Silberlagerstätte. Nach dem Sinken der Förderung im Folge des Zugusses des amerikanischen Silbers in Europa am Beginn des 16. Jahrhunderts hat sich noch ein kurzer Aufstieg der Förderung dieser Erze erschienen am Ende des 16. Jahrhunderts, als die Silbergruben von J á c h y m o v (Joachimsthal) eröffnet wurden.
Die siebzigsten Jahre des 18. Jahrhunderts kann man als erste wissenschaftliche Zeitperiode der Geologie in den böhmischen Ländern bezeichnen. Man gelang zu den Entdeckungen der neuen Minerale, zu den Eröffnungen einer ganzen Reihe der Erzlokalitäteten und nun schon auch der Kohlenlager, es entstanden die ersten Bergschulen. Die geologischen Kenntnisse werden systematisch geordnet, klassifiziert und präzisiert. Ganze Reihe von Persohnlichkeiten dieser Zeit und auch der späteren Jahre interessierte sich über Geologie, Palaeontologie, Mineralogie.
Es entstanden erste tatsählich geologische Karten, vor allem der kleineren Gebiete für praktische Zwecke des Bergbaues, später solche Karten für das ganze Land. Nach der Entstehung der selbständigen Tschechoslowakischen Republik im Jahre 1918 wurde in Prag auch die Geologische Zentralanstalt gegründet, wo sich auch heute der grösste Teil der tschechoslowakischen geologischen Arbeit und Entdeckungen konzentriert.

YUSHKIN N.P., Institute of Geology of the Komi Branch of the Academy of Sciences of the USSR, Syktyvkar, USSR

THE HISTORY OF MINERALOGY AND THE EVOLUTION OF FUNDAMENTAL MINERALOGICAL IDEAS

The result of the evolution of the mineralogical knowledge is the consequtive change of the main cognitive approaches to mineralogical objects, i.e. minerals, connected with deepening knowledge about their nature. The first approach relating to the pre-historic stage of mineralogy as a science, i.e.to the proto-mineralogical stage is characterized by the ideas of minerals as fossil bodies of an indefinite nature, as "stones" (Theophrastus,

Pliny et.al.). The second approach, which considers minerals as physical bodies, established itself in the XVII th centry and was due the leading idea about the physical homogeneity of minerals. In studying minerals attention was paid to their habitus, homogeneity, physical properties (A.Werner, F.Mohs, N.I.Koksharov et. al.). The third approach studies minerals not only as fossil physical bodies but as chemical compositions as well (I.Berzelius, M.V.Lomonosov, V.M.Severgin, G.Tschermak, V.I.Vernadsky, A.E.Fersman et.al.). It defined the main features of the modern mineral classification, created the notion of isomorphism, laid the foundations of the mineralogical thermodynamics, etc. Due to this approach the concept of the mineral genesis received a scientific basis. The fourth approach consideres minerals as space-ordered atomic structures (crystal lattices).
The modern stage in the development of mineralogy is characterized by the study of the mineral as a complex functional system, connected with the mineral-formation medium by direct and reverse ties. Such an organismic approach (G.G.Lemmlain, D.P.Grigoriev, I.I.Shafranovsky, I.Kostov, N.N.Sheftal et.al.) synthesizes traditional physical, chemical and crystallochemical ideas.

ЮШКИН Н.П., Институт геологии Коми филиала АН СССР, г.Сыктывкар, СССР

ИСТОРИЯ МИНЕРАЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ ИДЕЙ

Следствием эволюции минералогических идей является последовательное изменение ведущих познавательных подходов к объектам минералогии - минералам,-связанное с углублением представлений об их природе. Эти подходы, выразившие основные этапы истории минералогии, вошли в современную минералогическую науку как компоненты единой теоретико-методологической системы.
Первый подход, относящийся еще к предыстории минералогии как науки, к праминералогическому этапу, характеризуется представлением о минералах как ископаемых телах не вполне определенной природы, как о "камнях" (Теофраст, Плиний).
Второй подход, рассматривающий минералы как физические тела, утвердился с начала XVII в. и обязан определяющей идее о физической однородности минералов. При исследовании минералов главное внимание обращается на их форму, однородность, физические свойства (А.Вернер, Ф.Моос, Н.И.Кокшаров и др.).
Третий подход характеризует представление о минералах не только как об ископаемых физических телах, но и как о химических соединениях (И.Берцелиус, М.В.Ломоносов, В.М.Севергин, Г.Чермак,

В.И.Вернадский, А.Е.Ферсман). Он определил основные черты современной классификации минералов, создал учение об изоморфизме, заложил основы минералогической термодинамики и т.п. Благодаря этому подходу получило научные основы учение о генезисе минералов.

Четвертый подход рассматривает минералы как пространственно-упорядоченные атомные постройки (кристаллические решетки). Этот подход, опирающийся на теоретические построения Е.С.Федорова, стал определяющим с 20-х годов нашего столетия (открытие М.Лауэ). Современный этап развития минералогии характеризуется развитием взглядов на минерал как сложную функциональную систему, связанную с минералообразующей средой прямыми и обратными связями. Такой организменный подход (Г.Г.Леммлейн, Д.П.Григорьев, И.И.Шафрановский, И.Костов, Н.Н.Шефталь и др.) органически синтезирует традиционные физические, химические и кристаллохимические представления.

С Е К Ц И Я / S E C T I O N 22

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
GEOLOGICAL EDUCATION

Conveners: D.E.Adzhakaya, V.E.Khain, Sh.Pomerol

NAUMOV V.A., Irkutsk State University, Geological Faculty, Irkutsk, USSR

PROCEDURE OF THE FIELD GEOLOGICAL WORKS TO TRAIN STUDENTS AT THE STATE UNIVERSITY OF IRKUTSK

Educational field geological works are organized and conducted by specialists of the department of regional geology in the form of geological excursions. But in different years a number of excursions were trasferred to the initial period of training, that permits to solve some important educational problems. At excursions the lectures are given just near geological objects. Majestic beauty of the Baikal and its surroundings as well as unique geological objects are the best illustration of theoretical grounds of regional geology. They inspire interest towards speciality chosen by students, create a feeling of thrifty attitude to nature and help to obtain the first professional practical skills. Such a work is the best form to introduce a subject named ' Introduction into specialty' which is suggested to be partly given at a field work. In addition to the acquaintance with geological specialty at scientific and production institutions students are delivered lectures on the geological survey of the USSR, its structure, basic tasks and problems, about scientific establishments and principal problems of geolo-

gical sciences. Training in geological mapping and geophysical methods is conducted on the special field site and is aimed at teaching mapping with appication of data of interpretation aerial photographs and geophysical observations. Of major importance in the subject of geophysics is geological interpretation of geophysical data which is carried out directly during geological routes passing through geophysical profiles. Data collected at field works serves as a basis for research work of students.

НАУМОВ В.А., Иркутский государственный университет, геологический факультет, г.Иркутск, СССР

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРАКТИК ПРИ ПОДГОТОВКЕ ГЕОЛОГОВ В ИРКУТСКОМ ГОСУНИВЕРСИТЕТЕ

Учебные полевые геологические практики в Иркутском госуниверситете организует и проводит кафедра общей геологии. Практика по общей геологии проходит в виде геологических экскурсий, но в разные годы ряд экскурсий переносился на начальный период обучения, что позволяло решить ряд важных учебных и воспитательных задач. Во время экскурсий проводятся беседы и занятия лекционного типа непосредственно на геологических объектах. Величественная природа Байкала и Прибайкалья и уникальные геологические объекты служат хорошими иллюстрациями к теоретическому курсу общей геологии, способствуют развитию у студентов интереса к выбранной специальности, чувства бережного отношения к окружающей природе и получению первых профессиональных навыков. Подобная практика является лучшей формой проведения дисциплины "Введение в специальность", за счет которой и предлагается изыскать часы на ее проведение. Дополняют знакомство со специальностью геолога экскурсии на производственные и научные геологические предприятия и лекции-беседы о геологической службе СССР, ее структуре, основных задачах и проблемах, о научных организациях и основных проблемах геологических наук. Практика по геокартированию и геофизическим методам проводится на учебном полигоне, ее основу составляет геологическое картирование с использованием данных дешифрирования аэрофотоснимков и геофизических наблюдений. Главным в содержании геофизической части практики мы считаем геологическую интерпретацию геофизических материалов, которая осуществляется непосредственно в геологических маршрутах, проводимых по линиям геофизических профилей. В программах практик предусматривается их преемственность. Материалы практик служат основой для научно-исследовательской работы студентов.

POLIKARPOCHKIN V.V., A.P.Vinogradov Institute of Geochemistry of dov the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, Irkutsk, USSR

ON THE SPECIALIZATION OF GEOLOGISTS UPON GEOCHEMICAL EXPLORATION METHODS AT THE IRKUTSK POLYTECHNICAL INSTITUTE

There has been organized a preparation course for specialists on geochemical methods of exploration within the faculty of geological survey and exploration of mineral deposits. There has been founded a Chair of exploration geochemistry upon the base of the Geochemistry Institute of the Academy. The curriculum includes: (1) Methods of geochemical survey; (2) General geochemistry; (3) Geochemical methods of exploration; (4) Analysis methods of geochemical samples; (5) Mathematical processing of geochemical data. Lectures and laboratory works take around 500 hours. Besides, the students take professional training at the Baikal lake along with geological survey practice, two industrial practices in expeditions of geological institutions and they deliver course works and projects. The Chair is within a teaching industrial complex of geochemistry and is also taking up with scientific investigations and applications. The complex has been organized to aid geological amalgamation and also to augment the teaching standard. The Chair has post-graduate courses. Annually 10-15 specialists of geochemical exploration are planned to graduate. The first graduation will occur in 1985. Due to wide application of geochemical methods for exploration and prospecting the specialists in this field are urgently needed. Therefor, the experience in arranging their education is, as we think, of great interest.

ПОЛИКАРПОЧКИН В.В., Институт геохимии им. А.П.Виноградова СО Академии наук СССР, г.Иркутск, СССР

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ГЕОЛОГОВ ПО ГЕОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДАМ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ В ИРКУТСКОМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ

В Иркутском политехническом институте организована подготовка специалистов по геохимическим методам поисков и разведки в рамках специальности 0101 "Геохимическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых". Создана кафедра поисковой и разведочной геохимии, опирающаяся на находящийся в г.Иркутске Институт геохимии им. А.П.Виноградова Сибирского отделения Академии наук СССР, укомплектованная сотрудниками этого института и использующая для учебной работы его лаборатории. Учебным планом предусматриваются следующие дисциплины специализации: 1) методы геохимической съемки (преподается в начале обучения в качестве руко-

водства для учебной практики); 2) общая геохимия; 3) геохимические методы поисков и разведки; 4) методы анализа геохимических карт; 5) математическая обработка геохимических данных. Общий объем преподавания (лекции и лабораторные занятия) по этим дисциплинам составляет около 500 учебных часов. Кроме того, студенты проходят учебную практику на полигоне в Приольхонье (оз.Байкал) одновременно с практикой по геологической съемке, две производственные практики в экспедициях институтов производственных геологических объединений и выполняют курсовые работы и проекты. Кафедра входит в состав учебно-производственного комплекса(УНПК) "Геохимия" и одновременно с учебной ведет научно-исследовательские и внедренческие работы по своему профилю.Комплекс организован с целью использования потенциала Иркутского политехнического ин-та в проведении исследований и оказания практической помощи производственным геологическим объединениям, геологической службе горнодобывающих предприятий и научно-исследовательским предприятиям, а также для улучшения качества обучения студентов и повышения квалификации преподавательского состава.При кафедре действует аспирантура. Выпуск специалистов по геохимическим методам поисков и разведки планируется в количестве 10-15 человек ежегодно. Первый выпуск состоится в 1985г. В связи с широким применением геохимических методов в практике поисковых и разведочных работ возникла острая потребность в специалистах этого профиля и поэтому опыт организации их подготовки в ИПИ,как нам представляется, заслуживает интереса.

POPOVA G.B., Moscow Mining Institute, Moscow, USSR

FIELD GEOLOGICAL TRAINING OF MINING STUDENTS

Training practice is to solve the following main tasks: to teach students the fundamentals of recording and analysing various geological objects' documentation in the natural exposures and mining workings; to teach the skills of observing the geological processes results to estimate their role in mining; to teach the methods of engineering analysis of geological factors and phenomena determining geological peculiarities of the deposit, to acquaint students with the tasks and methods of geological provision of mining operations and main geological materials which are being used at different stages of objects' reclamation; to educate the future mining engineers in careful attitude towards the mineral wealth, to acquaint them with the materials concerning its protection and rational exploitation.

Field training of mining students differs from the traditional types of training of geologists in that it is aimed study geological objects in connection with the tasks of their industrial reclamation as well as complex approach to evaluating mining and geological conditions of the deposits and manifesting of minerals. The students of the Moscow Mining Institute have their training at the range of the "Elbrus" research and educational centre - a complex training mining enterprise created on the basis of the "Elbrus" mine after finishing its industrial exploitation. The methods of training provide for consistent study of geological, geological and industrial and mining geological objects of various levels: the area in the whole, stratified thickness of sedimentary, metamorphic and igneous rocks within certain tectonic structures, intrusive formations, underground waters horizons. The main training objects are the "Elbrus" mine, the Kartdzhurt coal deposit at the "Studencheskaya" mine, the crystal shale deposit at the "Uchebny" quarry where students analyse the conditions of deposits and separate seams localization, space morphologic and volume quality parameters, hydrogeological and engineering geological conditions.

ПОПОВА Г.Б., Московский горный институт, г. Москва, СССР

ПОЛЕВАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА СТУДЕНТОВ ГОРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Учебная практика призвана решать следующие основные задачи: обучение студентов основам ведения и анализа документации различных геологических объектов в естественных обнажениях и горных выработках; привитие навыков наблюдений за результатами геологических процессов для оценки их роли в горном производстве; обучение методам инженерного анализа геологических факторов и явлений, определяющих горно-геологические особенности месторождений; ознакомление с задачами и методами геологического обеспечения горных работ и основными геологическими материалами, используемыми на различных стадиях освоения объектов; воспитание у будущих горных инженеров бережного отношения к богатствам недр, ознакомление с материалами по их охране и рациональному использованию.

Полевая практика студентов горных специальностей отличается от традиционных практик геологов целевой направленностью на изучение геологических объектов в связи с задачами их промышленного освоения, а также комплексным подходом к оценке горно-геологических условий месторождений и проявлений полезных ископаемых. Студенты Московского горного института проходят полевую геологическую практику на полигоне учебно-исследовательского центра "Эльбрус" - комплексного учебного горного предприятия, созданного на базе рудника "Эльбрусский" после завершения его промышленной отработки.

Методика проведения практики предусматривает последовательное изучение геологических, геолого-промышленных и горно-геологических объектов разных уровней: район в целом, стратифицированные толщи осадочных, метаморфических и магматических пород в пределах определенных тектонических структур, интрузивные образования, горизонты подземных вод. Основными объектами практики являются Эльбрусское полиметаллическое месторождение в пределах рудника "Эльбрусский", Картджуртское каменноугольное месторождение в поле шахты "Студенческая", месторождение кристаллических сланцев в поле карьера "Учебный", где студенты анализируют условия локализации месторождений и отдельных залежей, пространственно-морфологические и объемно-качественные параметры, гидрогеологические и инженерно-геологические условия.

SMIRNOVA M.N., Grozny Oil Institute, Geological Faculty, Grozny, USSR

TREATMENT OF NEW IDEAS OF DEEP STRUCTURE OF EARTH CRUST AND LITHOSPHERE IN A COURSE OF "THE USSR GEOLOGY" (for oil higher educational institutions and specialities)

The second half of the 20 century was marked by new geological ideas and facts about deep structure of continents and oceans obtained due to extensive application of geophysical methods, deep and superdeep drilling. The basically new data obtained gave rise to radical changes in the teaching of regional geology including "The USSR Geology". The continental part is zoned according to the age of tectonic processes (folding, age of Earth crust). In addition to the continents the structure of the Arctic Ocean, marginal and inland seas is analysed. The study of geosynclines is considered from the new positions. Within the geosynclines miogeosynclines and eugeosynclines are singled out, the latter originating on the crust of oceanic type with ophiolitic associations of rocks. In the course of development the oceanic crust transforms into the continental one. In addition to the directed development, a repeated orogenesis manifests itself in the folded systems developing over a long period of time (Tien Shan and others). The development of structural elements is considered from the positions of mobilism, in particular, plate tectonics. The interaction between plates and microplates is illustrated by examples of Verkhoyansk-Chukotsk area, Baikalsky rift, Alpine belt. The notions about ancient and young platforms, decisive importance and diversity of negative structures in their texture (syneclises, amphiclises, ring structures), wide contribution of Pre-Cambrian massifs and blocks in folded belts structure have been redefined.

Deep faults are of particular importance for the USSR territory structure. Many of them cross over various structural elements and

they can be traced far beyond the USSR territory: the Main Eastern European fault, the Urals-Omam fault and others. The deep faults are considered as a factor controlling gas penetration from the mantle to the crust, ensuring geodynamics, defining formation and location of mineral deposits.

СМИРНОВА М.Н., Грозненский нефтяной институт, геолфак, г.Грозный, СССР

ОТРАЖЕНИЕ НОВЫХ ИДЕЙ О ГЛУБИННОМ СТРОЕНИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ И ЛИТОСФЕРЫ В КУРСЕ "ГЕОЛОГИЯ СССР"(ДЛЯ НЕФТЯНЫХ ВУЗОВ И СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ)

Вторая половина XX века ознаменовалась новыми геологическими идеями и фактами о глубинном строении континентов и океанов, полученных на основе широкого применения геофизических методов, глубокого и сверхглубокого бурения. Получение принципиально новых данных привело к коренным изменениям в преподавании региональной геологии, в том числе геологии СССР . Районирование континентальной части ведется по возрасту тектонических процессов (складчатости, возрасту коры). Помимо континентов анализируется строение Северного Ледовитого океана, окраинных и внутренних морей. Учение о геосинклиналях рассматривается с новых позиций. Внутри геосинклиналей выделены мио- и эвгеосинклинали с заложением последних на коре океанического типа с офиолитовыми ассоциациями пород. В ходе развития океаническая кора преобразуется в континентальную. Кроме направленного развития в длительно развивающихся складчатых системах проявлялся повторный орогенез (Тянь-Шань и др.). Развитие структурных элементов рассматривается с позиций мобилизма, в частности тектоники плит. Взаимодействие плит и микроплит показывается на примере Верхоянско-Чукотской области, Байкальского рифта, Альпийского пояса. Уточнились представления о древних и молодых платформах, о ведущем значении и разнообразии в их строении отрицательных структур (синеклиз, амфиклиз, кольцевых структур), о широком участии докембрийских массивов и глыб в строении складчатых поясов.

Огромное значение в строении территории СССР принадлежит глубинным разломам. Многие из них пересекают различные структурные элементы и могут быть прослежены далеко за пределами территории СССР: Главный Восточно-Европейский, Урало-Оманский и др. Глубинные разломы рассматриваются как фактор, контролирующий газовое дыхание Земли, обеспечивающий геодинамику, определяющий формирование и размещение месторождений полезных ископаемых.

SVYATOCHEVSKAYA M.M., Irkutsk State University, Department of Geology, Irkutsk, USSR

ENVIRONMENT STUDY PROGRAMME FOR STUDENTS OF GEOLOGY

Rapid progress of industry has resulted in a breach in ecological equilibrium. At present the problems of environ - ment protection have acquired the atmost importance. They must be regarded as a general task for a number of social, tehnical and natural sciences. The Higher learning establishments play the most essential role in the proper ecological education of students of geology. Environment Study Course envisaged by study plan of the Ministry of Higher Education of Russian Federation for specialities 0101 and 0103 contains 28 lecture; it must occupy an important place among special and social subgects. It is necessary to increase the amount of lecture hous, to introduce seminars and to substitute a test for an examination in the subgect. The stude of the course must be conducted theoretically as well as practically. Theoretical part stipulates lecturing in the subgect; it is desirable to conduct seminars in the third year before the first practical work in field (according to the existing study plan they are conducted in the fourth year). The lectures cover the development of the main ecological problems in the countries with different social systems, questions of immediate study of nature objects, their constituents, structure, sources of natural and industrial pollution and measures of environment protection. Practical part stipulates the usage of the acquired knowledge in practice. For this purpose the programmes of practical work must include concrete tasks. The reports on practice and the graduating papers must necessarily include chapters on environment protection and proper usage of nature resources.

СВЯТОЧЕВСКАЯ М.М., Иркутский государственный университет, геологический факультет, г.Иркутск, СССР

ПОСТАНОВКА КУРСА ОХРАНЫ ПРИРОДЫ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ-ГЕОЛОГОВ

Стремительный прогресс промышленного производства приводит к нарушению экологического равновесия. В настоящее время вопросы охраны природной среды приобретают первостепенное значение. Они должны рассматриваться как общая задача целого комплекса общественных, технических и естественных дисциплин. Высшей школе принадлежит важнейшая роль в правильном экологическом воспитании и образовании будущих геологов.

Курс "Охрана окружающей среды", предусмотренный учебным планом Минвуза РСФСР для специальностей 0101 и 0103, содержащий 28 лекционных часов, должен занять важное место среди специальных и общественных дисциплин. Для этого необходимо увеличить объем лекционных часов, ввести семинарские занятия и заменить "зачет" экзаменом. Изучение курса должно вестись теоретически и практически. Теоретическая часть предусматривает чтение лекций и проведение семинарских занятий (желательно на третьем курсе, перед первой производственной практикой, а не на четвертом по существующему учебному плану). Она содержит основные вопросы возникновения и развития экологической проблемы в странах с различными социальными системами, а также вопросы непосредственного изучения природных объектов, их состава, строения, источников естественного и антропогенного загрязнения и мероприятий по защите и охране природы. Практическая часть предусматривает применение полученных знаний на производственных практиках. С этой целью в программы практик необходимо включать конкретные задания. В отчеты по практикам, а также в дипломные работы и проекты должны обязательно включаться разделы по охране природы и правильному природопользованию.

СОДЕРЖАНИЕ/CONTENTS

Section 01. СТРАТИГРАФИЯ 5
STRATIGRAPHY

Section 02. ПАЛЕОНТОЛОГИЯ 39
PALAEONTOLOGY

Section 03. ЧЕТВЕРТИЧНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ . . 70
QUATERNARY GEOLOGY AND GEOMORPHOLOGY

Section 04. ЛИТОЛОГИЯ (осадочные породы) 84
SEDIMENTOLOGY

Section 05. ГЕОЛОГИЯ ДОКЕМБРИЯ 116
PRECAMBRIAN GEOLOGY

Section 06. ГЕОЛОГИЯ МИРОВОГО ОКЕАНА 117
GEOLOGY OF OCEAN BASINS

Section 07. ТЕКТОНИКА 142
TECTONICS

Section 08. ГЕОФИЗИКА 152
GEOPHYSICS

Section 09. ПЕТРОЛОГИЯ 154
PETROLOGY

Section 10. МИНЕРАЛОГИЯ 170
MINERALOGY

Section 11. ГЕОХИМИЯ И КОСМОХИМИЯ 180
GEOCHEMISTRY AND COSMOCHEMISTRY

Section 12. МЕТАЛЛОГЕНИЯ И РУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ . . . 197
METALLOGENESIS AND MINERAL ORE DEPOSITS

Section 13. МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА 225
OIL AND GAS FIELDS

Section 14. МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ . 277
SOLID FUEL MINERAL DEPOSITS

Section 15. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ . . . 328
NON-METALLIC MINERAL ORES

Section 16. ГИДРОГЕОЛОГИЯ 331
HYDROGEOLOGY

Section 17. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ 393
ENGINEERING GEOLOGY

Section 18. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ 395
REMOTE SENSING

Section 19. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПЛАНЕТОЛОГИЯ 397
COMPARATIVE PLANETOLOGY

Section 20. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ 401
MATHEMATICAL GEOLOGY AND GEOLOGICAL INFORMATION

Section 21. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИИ 431
HISTORY OF GEOLOGY

Section 22. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ 453
GEOLOGICAL EDUCATION

Издание осуществлено с оригинала,
подготовленного к печати
Оргкомитетом 27-го МГК

**27-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС**

Тезисы докладов, т. IX, часть 2

*Утверждено к печати
Оргкомитетом 27-го МГК*

Подписано к печати 28.05.84. Т—13102
Формат 60×90 1/16. Бумага для глуб. печ.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 29,0
Усл. кр.-отт. 29,1. Усл.-изд. л. 32,7
Тираж 7000 экз. Тип. зак. 1594
Бесплатно. Заказное

Издательство "Наука", 117864 ГСП-7
Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90
Ордена Трудового Красного Знамени
1-я типография издательства "Наука"
199034, Ленинград В-34, 9-я линия, 12

Бесплатно

1р.50к.

4588

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАУКА