



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ
Ереванский государственный университет
Географический факультет
Кафедра геоморфологии и картографии

ПРОБЛЕМЫ ГЕОМОРФОЛОГИИ И НЕОТЕКТониКИ
ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ
АЛЬПИЙСКО-ГИМАЛАЙСКОГО ПОЯСА

Международная тематическая конференция,
посвященная
1700-летию принятия Христианства в Армении
как государственной религии
14-21 ОКТЯБРЯ 2001г.

Тезисы докладов

ЕРЕВАН 2001

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

Ереванский государственный университет
Географический факультет
Кафедра геоморфологии и картографии

**ПРОБЛЕМЫ ГЕОМОРФОЛОГИИ И
НЕОТЕКТОНИКИ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ
АЛЬПИЙСКО-ГИМАЛАЙСКОГО ПОЯСА**

Международная тематическая конференция, посвященная 1700-летию
принятия Христианства в Армении как государственной религии

14-21 октября 2001г.
Ереван

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

18975
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

Yerevan State University
Department of Geography
Chair of Geomorphology and Cartography

**PROBLEMS OF GEOMORPHOLOGY AND
NEOTECTONICS OF MOUNTAIN REGIONS
OF ALPINE – HIMALAYAS BELT**

*International thematic conference, commemorating the 1700-th anniversary of
adoption of Cristianity as a state religion in Armenia*

14-21 October 2001
Yerevan

ABSTRACTS OF PAPERS

ПРОБЛЕМЫ ГЕОМОРФОЛОГИИ И НЕОТЕКТониКИ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ АльПИЙСКО-ГИМАЛАЙСКОГО ПОЯСА:

Тезисы докладов международной тематической конференции
(посвященной 1700-летию принятия Христианства в Армении как государственной
религии)/Ереванский государственный университет. Ереван, Армения. 2001

Научные руководители конференции -

доктор географических наук, профессор В.Р.Бойнагрян
доктор геолого-минералогических наук, профессор Г.П.Симонян

Под редакцией доктора географических наук, профессора В.Р.Бойнагряна

Редактор английского текста - Г.Р.Фанян

Набор текста и дизайн - А.А.Айрияц

Дизайн титульного листа - А.Э.Асоян

В сборнике освещаются актуальные проблемы геоморфологии и неотектоники горных областей альпийско-гималайского пояса, показано воздействие сильных землетрясений на рельеф, рассматриваются вопросы палеогеоморфологии, развитие экзогенных процессов, экологические и др. проблемы горных территорий.

Издание представляет интерес для специалистов-геоморфологов, геологов, аспирантов и студентов.

UDC 551.4:551.24:551.79

PROBLEMS OF GEOMORPHOLOGY AND NEOTECTONICS OF MOUNTAIN REGIONS OF ALPINE – HIMALAYAS BELT:

Abstracts of papers of the International thematic conference
(commemorating the 1700-th anniversary of adoption of Cristianity as a state religion in
Armenia)/Yerevan State University. Yerevan, Armenia. 2001

Scientific Program Committee

Chairman – Prof. V.R.Boynagryan

Co-chairman – Prof. G.P.Simonyan

Edited under Prof. V.R.Boynagryan

English Language Editor – G.R.Fanyan

Composition and emage processing - A.A.Ayriyants

Cover design - A.E.Asoyan

Actual problems of geomorphology and neotectonics of mountain regions of alpine-himalayas belt are examined in the collected articles. Influence of strong earthquakes on relief, issues of palaeogeomorphology and development of exogenic processes, ecological and other problems of mountain territories are discussed.

The edition is of interest for experts in geomorphology, geology, post-graduate students.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

✓ Аванесян А.С., Бальян С.П., Аванесян М.А. Особенности современной структуры Среднеараксинской межгорной впадины	9
Айрияц А.А. Формирование и развитие долины реки Мармарик (Малый Кавказ, Армения)	9
Алоян П.Г., Алоян Гайк.П. Геодинамическая модель Малокавказской области альпийского складчатого пояса	11
Бойнагрян А.В. Геологические границы	12
Бойнагрян В.Р., Бальян С.П. Морфология и формирование склонов внешних и внутренних хребтов Армянского нагорья	13
✓ Бойнагрян В.Р., Бойнагрян Б.В., Айрияц А.А. Формирование и развитие речных долин Армянского нагорья	16
Гагинян Р.Х., Аракелян Ю.А. Некоторые особенности формирования современных морфоструктур Арцаха и Зангезура с позиции глобальной тектоники плит	17
Геворкян Р.Г., Геворкян М.Р. Концепция вещественного преобразования океанической коры в континентальную	19
Ефремов Ю.В., Панов В.Д. Проблемы перестройки главных водоразделов горных стран	21
▷ Лилиенберг Д.А. Вариации современной геодинамики горных морфоструктур Армянского нагорья, Малого Кавказа и Закавказья	22
✓ Мандалян Р.А. О карбонатном карсте Северо-Восточной Армении	24
✓ Мурадян К.М., Саркисян О.А. Геодинамические условия формирования Армянского нагорья	25
Уфимцев Г.Ф. Морфотектонические отношения между Гондваной и Евразией ...	27
Хмелева Н.В., Виноградова Н.Н., Шевченко Б.Ф. Система "бассейн горной реки" и взаимосвязи экзогенных процессов в ней	28
Шахазизян С.Л. Памбакская внутригорная котловина (структура и динамика развития)	29
Ширинян Г.Т. Опыт физико-географического районирования Армянского нагорья	31
✓ Lilienberg D.A. Achievements of Caucasian geomorphology as seen from the border of the 20 th and 21 st centuries	32
✓ Lilienberg D.A. Regularities of contemporary geodynamics of mountainous morphostructures ...	33
Maximova S.A. Peculiarities of species of the genus <i>Cousinia</i> Cass. (Compositae) from the Irano-Turanian floristic region	34

НОВЕЙШИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕКТНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ И РЕЛЬЕФ

✓ Аванесян А.С., Баласаян С.Ю., Гурджян Л.А., Аванесян М.А., Степанян Р.М. Активная тектоника и распределение полей напряжений на территории Армении и прилегающих районов	36
Аванесян М.А., Аванесян А.С. Рельеф, новейшая тектоника и сейсмотектонические особенности юга Армении и СЗ Ирана	37
Агамалян В.А. Определение 3Д смещений земной коры Кавказа по данным GPS и повторных нивелировок	38

Багдасарян А.Р., Авагян А.В. Активная тектоника и миграция реки Аракс	40
Бойнагрян В.Р., Бойнагрян Б.В. Проявление новейших и современных тектонических движений в рельефа Армянского нагорья	42
Гагинян Р.Х., Геворкян Ф.С. Морфологический анализ вулканического рельефа Республики Армения для выявления погребенных морфоструктур	43
Назарян Л.С. Сейсмотектоника Юго-Восточной Армении	45
Одеков О.А., Кулмаммедов М., Дурдыев Х.Д. Особенности развития морфоструктур и сейсмичность Копетдага	48
Саргсян О.А. Соотношение орографических и структурных форм и блоковое строение Центральной Армении	49
Саядян Ю.В. Некоторые вопросы неотектоники Армении	51
Саядян Ю.В. Основные закономерности развития позднеорогенной тектоники и рельефа Армении	52
✓ Симонян Г.П. Новейшая тектоника и сейсмичность Армении	53
Товмасыан А.К., Арутюнян Р.С. Изучение особенностей режима тектонических напряжений бассейна озера Севан	56
✓ Харазян Э.Х. Новейший вулканизм, тектоника и рельеф Армянского вулканического нагорья	57
✓ Ширинян К.Г. Роль неотектонических движений и вулканизма в формировании современного рельефа Армении	58
Atalay Ibrahim Neotectonics of the Eastern Anatolia	60
Babayan T.No. Oil extraction and its influence on modern motions, seismological and geomorphological conditions	61
Bognar A., Faivre S. Structural-geomorphological features of the Adriatic islands	63
Boynagryan A.V. Lineaments and active faults of the Armenian highland	63
Boynagryan B.V. Structural-geomorphological investigations of catastrophic Spitak earthquake zone	65
Dinu Mihaela, Cioaca Adrian The effects of recent tectonic movements and seismic shocks in the evolution and spreading of present-day geomorphic processes in the Vrancea Subcarpathians	66
Virk H.S., Gill G.S. Geomorphology and neotectonics of Siwalik Himalayas	67

ВОЗДЕЙСТВИЕ СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА РЕЛЬЕФ

Баласаниян С.Ю., Бойнагрян В.Р., Аванесян А.С. Сейсмогенная природа оползней на территории Армении	68
Boynagryan V.R. Large landslides of the Armenian highland as traces of ancient catastrophic earthquakes	69
Gevorkyan R.G., Akhverdyan L.A., Chilingaryan Y.S., Manaseryan G.P. Assessment system of natural disasters geodynamics ("KIANK"), on the example of Armenia	71
Natek Karel Mass movements triggered by the Easter earthquake of 12 april 1998 in the Julian Alps, Slovenia	72

ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГИЯ

Айрапетян Т.А., Метанджян В.А. Реконструкция некоторых природно-ландшафтных элементов долины реки Палеопамбак	74
---	----

ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Габриелян Г.К. Денудация Армянского нагорья	76
---	----

Глушкова И.А. Динамическая и статическая устойчивость экзогенных процессов на территории Западного Кавказа	78
Мицул Е.З., Сыродоев Г.Н. Рельеф и экзогенные процессы территорий, примыкающих к зоне альпийского орогенеза	79
Тулышева Е.В. Ведущие экзогенные процессы при формировании речной сети северного склона Восточного Кавказа	81
Ядоян Р.Б. Некоторые закономерности распространения и развития экзогенных геологических процессов на территории Армении	82

КАРТИРОВАНИЕ, ГИС И ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В ГЕОМОРФОЛОГИИ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Авакян А.А. Геоинформационная система геологического пространства Республики Армения	84
Варданян В.П., Идрис А., Минасян Р.С. Использование корреляционных связей при картировании подластового рельефа вулканических областей	85
Геворкян Ф.С., Асмарян Ш.Г. Картографическая база данных ГИС "Рельеф г.Еревана"	87
Карапетян Г.М., Амбарцумян С.А. К вопросу определения риска при освоении горных территорий (на примере гравитационных явлений)	88
Меликян А.Э., Аракелян А.Р., Бабалян С.Г. Применение геоинформационной системы при оценке сейсмического риска территории Армении	89
Саргсян О.А. Моделирование рельефа с помощью ГИС-технологий в геологии ...	90

ПРИКЛАДНАЯ ГЕОМОРФОЛОГИЯ: ПОИСКОВЫЕ И ИНЖЕНЕРНО- ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Boynagryan V.R. Perspectives of underground waters revealing in the Armenian highland and adjoining territories	92
---	----

ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Суварян С.Р. Природоохранные проблемы водопользования в горных странах ...	93
Ходжаян Г.П., Тулышева Е.В. Эколого-геоморфологические проблемы, связанные с речными долинами горного Дагестана	94
Mouradian K.M., Sargsyan H.H., Simonyan G.P. Volcanicity and earthquakes of the Minor Caucasus and the Armenian highland as the problems of ecological security	96

РЕЛЬЕФ КАК УСЛОВИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Потосян А.А. Горный рельеф и расселение (на примере Республики Армения) ...	97
Саядян Ю.В. Ярусность рельефа территории Армении	99

CONTENTS

GENERAL THEORETICAL PROBLEMS OF FORMING AND EVOLUTION OF MOUNTAIN REGIONS

Aloyan P.G., Aloyan H.P. The geodynamic model of the alpine folded belt of the Minor Caucasus	11
Avanessian A.S., Balyan S.P., Avanessian M.A. Properties of Middle-Araksian intermontane basin contemporary structure	9
Ayriyants A.A. The forming and development of the Marmarik river valley (Minor Caucasus, Armenia)	9
Boynagryan A.V. Geological boundaries	12
Boynagryan V.R., Balyan S.P. Morphology and forming of slopes of external and internal ranges of the Armenian highland	13
Boynagryan V.R., Boynagryan B.V., Ayriyants A.A. Forming and evolution of river valleys of the Armenian highland	16
Efremov Yu.V., Panov V.D. Problems of main watersheds' rebuilding of mountain countries	21
Gaginyan R.Kh., Arakelyan Yu.A. Some peculiarities of the formation of modern morphostructures of Artsakh and Zangezur from the point of view of global plate tectonics	17
Gevorkyan R.G., Gevorkyan M. R. Conception of material conversion of oceanic crust into continental	19
Khmelewa N.V., Vinogradova N.N., Shevchenko B.F. The "mountain river basin" system and interconnections of exogenic processes in it	28
Lilienberg D.A. Variations on recent geodynamics of mountain morphostructures in the Armenian highland, Minor Caucasus and Transcaucasus	22
Lilienberg D.A. Achievements of Caucasian geomorphology as seen from the border of the 20 th and 21 th centuries	32
Lilienberg D.A. Regularities of contemporary geodynamics of mountainous morphostructures ...	33
Mandalyan R.A. About a carbonate karst of the North-Eastern Armenia	24
Maximova S.A. Peculiarities of species of the genus <i>cousinia</i> cass (compositae) from the Irano-Turanian floristic region	34
Mouradian K.M., Sargsyan H.H. The geodynamic conditions of formation of the Armenian highland	25
Shahazizyan S.L. Pambak intermountain basin (structure and dynamics of development)	29
Shirinyan G.T. Physical-geographic zonation experience of the Armenian highland	31
Ufimtsev G.F. Morphotectonic relationships between Gondwanaland and Eurasia	27

NEOTECTONICS AND RECENT TECTONIC MOVEMENTS AND RELIEF

Agamalian W.A. Determination of earth crust 3D movements in Caucasus by GPS and levelling data joint consideration	38
Atalay Ibrahim Neotectonics of the Eastern Anatolia	60
Avanessian A.S., Balassanian S.Yu., Gurjian L.A., Avanessian M.A., Stepanyan R.M. Active tectonics and distribution of stress fields on the territory of Armenia and adjacent areas	36
Avanessian M.A., Avanessian A.S. Relief, neotectonics and seismotectonic peculiarities of south of Armenia and north-western Iran	37
Babayan T.Ho. Oil extraction and its influence on modern motions, seismological and geomorphological conditions	61

Bagdassarian H. R., Avagian A.V. Active tectonics and the Araks river migrations	40
Bognar A., Faivre S. Structural-geomorphological features of the Adriatic islands	63
Boynagryan A.V. Lineaments and active faults of the Armenian highland	63
Boynagryan B.V. Structural-geomorphological investigations of catastrophic Spitak earthquake zone	65
Boynagryan V.R., Boynagryan B.V. Display of neotectonics and recent tectonic movements in the Armenian highland relief	42
Dinu Mihaela, Cioaca Adrian The effects of recent tectonic movements and seismic shocks in the evolution and spreading of present-day geomorphic processes in the Vrancea Subcarpathians	66
Gaginyan R.Kh., Gevorkyan F.S. Morphological analysis of volcanic relief of the Republic of Armenia for revealing the buried morphostructures	43
Kharazian E. Kh. Neovolcanism, tectonics and relief of the Armenian volcanic highland	57
Nazaryan L.S. Seismotectonics of South-Eastern Armenia	45
Odekov O.A., Kulmammedov M., Durdiyev H. Peculiarities of morphostructures' development and seismicity of Kopetdag	48
Sargsyan H.H. The correlation of orographical and structural forms and the block structure of Central Armenia	49
Sayadyan Yu.V. Some problems of neotectonics of Armenia	51
Sayadyan Yu.V. The main conformities of development of the late orogenic tectonics and relief of Armenia	52
Shirinian K.G. The role of neotectonic motions and volcanism in the formation of present relief in Armenia	58
Simonyan G.P. Neotectonics and seismicity of the territory of Armenia	53
Tovmassian A.K., Harutyunyan R.S. Investigation of Sevan lake tectonic regime peculiarities...	56
Virk H.S., Gill G.S. Geomorphology and neotectonics of Siwalik Himalayas	67

INFLUENCE OF STRONG EARTHQUAKES ON RELIEF

Balassanian S.Yu., Boynagryan V.R., Avanessian A.S. Seismogenic nature of landslides in the territory of Armenia	68
Boynagryan V.R. Large landslides of the Armenian highland as traces of ancient catastrophic earthquakes	69
Gevorkyan R.G., Akhverdyan L.A., Chilingaryan Y.S., Manaseryan G.P. Assessment system of natural disasters geodynamics ("KIANK"), on the example of Armenia	71
Natek Karel Mass movements triggered by the easter earthquake of 12 april 1998 in the Julian Alps, Slovenia	72

PALAEOGEOMORPHOLOGY

Hayrapetyan T.A., Metanjyan V.A. Reconstruction of some natural-landscape elements of the Palaeo-Pambak river valley	74
---	----

EXOGENIC PROCESSES

Gabrielyan H.K. Denudation of the Armenian highland	76
Glushkova I.A. In the territory of Western Caucasus	78

Mitsul E., Syrodoev G. Relief and exogenic processes of territories affiliated to alpine orogenesis zone	79
Tulisheva E.V. Leading exogenous processes at creation of the fluvial network of northern incline of East Caucasus	81
Yadoyan R.B. Some peculiarities of spreading and evolution of exogenic processes in the territory of Armenia	82

MAPPING, GIS AND REMOTE SENSING IN GEOMORPHOLOGY OF MOUNTAIN REGIONS

Avagyan A.A. Geographic information system of geological environment of the Republic of Armenia	84
Gevorkyan F.S., Asmaryan Sh.G. Cartographic data base of GIS "The relief of Yerevan city" ...	87
Karapetyan G.M., Hambartsumyan S.A. To the method of defining of risk on working up mountainous territories (after the example of gravitational phenomena)	88
Melikyan A.E., Arakelyan A.R., Babayan S.H. Geoinformation systems application for seismic risk assessment in the territory of Armenia	89
Sargsyan H.H. Modelling of a relief with the using of GIS-technologies in geology	90
Vardanyan V.P., Idrys A., Minasyan R.S. Usage of correlation links in mapping of sublava relief of volcanic areas	85

APPLIED GEOMORPHOLOGY: PROSPECTING AND ENGINEERING - GEOMORPHOLOGICAL INVESTIGATIONS

Boynagryan V.R. Perspectives of underground waters revealing in the Armenian highland and adjoining territories	92
--	----

ECOLOGICAL – GEOMORPHOLOGICAL PROBLEMS

Hodjayan G.P., Tulisheva E.V. Ecological-geomorphological problems, bound with fluvial apron plains of Mountain Dagestan	94
Mouradian K.M., Sargsyan H.H., Simonyan G.P. Volcanicity and earthquakes of the Minor Caucasus and the Armenian highland as the problems of ecological security	96
Suvarian S.R. The problems of water utilization in mountainous countries	93

RELIEF AS A COMPONENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Potosyan A.H. Mountainous relief and settling (after the example of the Republic of Armenia) ...	97
Sayadyan Yu.V. Stratification of relief of territory of Armenia	99

ОБЩИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ СРЕДНЕАРАКСИНСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ВПАДИНЫ

Аванесян А.С.¹, Бальян С.П.², Аванесян М.А.¹

¹*Комплексный центр оценки сейсмической опасности НССЗ РА, Армения*
ashavan@nssp-gov.am

²*Ереванский государственный университет, Армения*

В современной структуре Южного Кавказа одна из крупных тектонических единиц, известная как Среднеараксинская межгорная впадина, представляет собой грабен-синклиниорий.

Современный облик этой структуры является отражением сложной, многоэтапной, в т.ч. новейшей истории тектонического формирования региона.

Характерной чертой строения Среднеараксинского грабен-синклинория является сочетание относительно простых форм складчатости со складчато-блоковой, местами чешуйчатой структурой.

В работе приводятся данные об объеме и границах Среднеараксинского грабен-синклинория, рассматривается его внутреннее строение. Особое внимание уделяется разрывным структурам, в т. ч. сформировавшимся в новейшее время и активным на современном этапе. Приводятся примеры некоторых молодых разломов, хорошо выраженных в морфоструктурах региона: Амбердский, Айкакан пар-Араратский и др.

Разработана новая сеймотектоническая модель, представляющая собой совокупность тектонического строения, данных сейсмичности, новейших и современных движений.

PROPERTIES OF MIDDLE-ARAKSIAN INTERMONTANE BASIN CONTEMPORARY STRUCTURE

Avanessian A.S.², Balyan S.P.², Avanessyan M.A.¹

¹*Seismic Hazard Assesment Complex Center of NSSP RA*
ashavan@nssp-gov.am

²*Yerevan State University, Armenia*

In contemporary structures Middle-Araksian intermontane basin represents a graben-synclinorium. In the paper we present data about its main forming stages, including the modern one, and relations between the Earth's crust recent movements and seismicity in the region.

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ДОЛИНЫ РЕКИ МАРМАРИК (МАЛЫЙ КАВКАЗ, АРМЕНИЯ)

Айриянц А.А.

Ереванский государственный университет, Армения
vboynagryan@ysu.am ; angelino@mail.ru

Долина р.Мармарик расположена между Памбакским и Цахкуняцким хребтами и вытянута в ЗСЗ-ВЮВ направлении. Она занимает северную часть Мисхано-Арзаканского

антиклинория и южную часть Памбакского синклинория и пространственно совпадает с Мармарикской зоной разломов глубокого залегания.

Долина в верховьях имеет V-образную форму, однако ниже по течению постепенно расширяется и уже в среднем и нижнем течении приобретает ящикообразный поперечный профиль с серией надпойменных террас. Выделяется четыре террасы, высота самой высокой (четвертой) террасы достигает 35-40 м над поймой.

Долина в целом имеет молодой морфологический облик средне-верхнечетвертичного возраста, что обусловлено молодыми сбросами, образующими депрессию наподобие косога грабена. Этот Мармарикский грабен продолжается далее в верховьях р.Раздан и присоединяется к грабену Малого Севана.

Анализ построенных нами по методу П.В.Иванова истинного и теоретического (математического) продольных профилей русла р.Мармарик показал, что в верховьях долины выше отметки 1877,8 м (выше устья р.Цахкамарг) происходит усиленная глубинная эрозия, связанная с тектоническими поднятиями окружающих долину горных хребтов. Поэтому на этом участке истинный продольный профиль русла р.Мармарик оказывается ниже математического. Максимальное отклонение (до 100-130 м) истинного профиля русла от математического отмечается у отметки 2020,0 м (примерно в 2 км вверх по течению от с.Анкаван).

Ниже устья р.Цахкамарг глубинная эрозия резко уменьшается, и уже ниже с.Артаваз долина р.Мармарик начинает расширяться, появляются широкая пойма и первая надпойменная терраса высотой 2,5-3 м. В среднем и нижнем течении истинный продольный профиль на несколько десятков метров оказывается выше математического профиля, т.е. здесь преобладает уже накопление аллювия.

Анализ многочисленных буровых скважин долины р.Мармарик и устьевых частей крупных притоков в среднем и нижнем течении показал, что здесь отмечается значительная мощность песчано-галечных аллювиальных накоплений, которая более чем в 30 раз превышает "нормальную" мощность аллювия, характерную для данной реки в соответствие с его гидрологическими параметрами. Это является свидетельством прогибания долины р.Мармарик (дальнейшего опускания Мармарикского грабена) и активности Анкаванского разлома, который освоен данной рекой.

THE FORMING AND DEVELOPMENT OF THE MARMARIK RIVER VALLEY (MINOR CAUCASUS, ARMENIA)

Ayriyants A.A.

Yerevan State University, Armenia

vboynagryan@ysu.am ; angelino@mail.ru

The forming, structure and development of the Marmarik river valley are examined on the basis of geological data analysis, true and mathematic longitudinal profiles of the river bed and data of numerous bore-holes. Conclusion of the modern activity of Hankavan fault and intensive downwarp of the valley bottom (submergence of Marmarik graben) is drawn.

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МАЛОКАВКАЗСКОЙ ОБЛАСТИ АЛЬПИЙСКОГО СКЛАДЧАТОГО ПОЯСА

Алоян П.Г., Алоян Г.П.

Горно-Металлургический институт, Армения

geoid@netsys.am

Особенности альпийской геодинамики Малокавказской области Альпийского складчатого пояса предопределены ее геотектоническим положением на мобильном стыке континентальных блоков Евразии и Афро-Аравии. Доюрское основание геотектонической области имеет гетерогенное строение и состоит из двух разновозрастных блоков – байкальского и герцинского, разграниченных Эрзинджан-Севанской зоной окраинно-континентального рифтогенеза.

В конце триаса в условиях растяжения, охватившего всю территорию пояса, начинается распарывание шовной полосы и расхождение краев разновозрастных гранито-метаморфических плит при одновременном разламывании и горизонтальном перемещении на юг фронтального края Аравийской плиты и формирование резко асимметричного Малокавказского рифта. Юрская “геосинклиналь” представляла собой единую систему эшелонированных и кулисообразно расположенных прогибов, развивающихся в условиях неполного островодужного геодинамического режима, заложенных на фронтальном краю верхнепалеозойского фундамента Закавказской зоны (Вирайоц-Карабахская зона) и Капанском лиминарном блоке байкальского фундамента Армянской мегазоны. В конце раннего мела, в связи с заложением Акеринской ветви Эрзинджан-Севанского пояса, Капанский блок обособляется как самостоятельная структурная единица более ранней консолидации и сочленяется с Армянской мегазоной. В мел-палеогене бассейн прогибания мигрирует на север, северо-восток и гасится на Дзирульском поднятии, проявившегося как краевое поднятие с образованием субплатформенных карбонатных пород мощностью до 1500м.

Фронтальный край Аравийской платформы (фундамент Гондваны) с формированием рифта вовлекается в прогибание с некоторым отставанием, за исключением Капанского блока, по-видимому, вызванным трудной податливостью к дроблению и переработке докембрийского фундамента. На этом этапе происходит возникновение мантийных разломов, которые в условиях коллизии литосферных плит служили каналами для формирования офиолитовых зон. После замыкания рифта в раннем сенеоне (85-100Ma), коллизии его континентального обрамления и формирования Севанского офиолитового шва волна прогибания в палеогене и неогене поэтапно мигрирует на юг (Армянская и Приараксинская зоны) и гасится на Битлис-Ванском южном краевом поднятии. На позднеорогенном этапе резко активизируется Транскавказское поперечное поднятие.

На фоне планетарных циклических процессов и литосферных перемещений плит в недрах Малокавказских региональных блоков зарождаются автономные механизмы тектогенеза разного порядка и уровня, сформировавшие складчато-блоковую структуру области.

THE GEODYNAMIC MODEL OF THE ALPINE FOLDED BELT OF THE MINOR CAUCASUS

Aloyan P.G., Aloyan H.P.

Mining-Metallurgical Institute, Armenia
geoid@netsys.am

The new Minor Caucasus Alpine geodynamic model is based on the concept of heterogeneous structure of its pre-Jurassic foundation. The Erzindjian-Sevan zone is considered to be the rift zone, which was the cause of Mezo-Tetis ocean basin founding.

It is suggested that during the Jurassic-Cretaceous Epoch on the background of a planetary movement in the bowels of the Transcaucasian transversal rising (in the point of the intersection with the Minor Caucasus rift) the autonomous tectogenesis mechanism is conceived.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ГРАНИЦЫ

Бойнагрян А.В.

Ереванский государственный университет, Армения
boynagar@armintel.com

Под термином “геологическая граница“ нами понимается линия (зона) сопряжения геологических объектов друг с другом. Естественно, что в природе геологические границы имеют определенные параметры – ширину в пространстве и толщину в вертикальном разрезе, поэтому их правильнее понимать как некую зону, а не линию, которой эти границы отмечаются на картах и разрезах.

Геологические границы могут быть возрастными (временными), фациальными, инженерно-геологическими, тектоническими, геофизическими и т.п. Они могут различаться по характеру сопряжения пород, по четкости проявления, пространственному распространению и т.д.

Любая геологическая граница показывает отличие строения, условий образования горных пород, их возраста и т.п. по обе ее стороны и имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение. Так, например, возрастные границы в геологии не только разграничивают породы разного возраста, они одновременно разграничивают и распространение пород с наличием или отсутствием в них того или иного полезного ископаемого. Известно, что в определенные периоды развития Земли происходило накопление разных полезных ископаемых: в архее и протерозое – железных руд, в карбоне и перми – углей, в перми – солей и т.д.

Большую информацию об условиях накопления осадков дает *характер сопряжения пород*, слагающих слоистые толщи. По этому признаку выделяются согласные и несогласные границы.

Для специалистов, занимающихся вопросами геоморфологии и неотектоники, значительный интерес представляют несогласные границы, образующиеся в том случае, когда последовательность между слоями нарушается и в разрезе отсутствуют отложения тех или иных горизонтов. Среди несогласных границ выделяются стратиграфические и тектонические их разновидности.

Стратиграфические несогласные границы имеют ряд характерных признаков, которые позволяют отличать их от обычных границ между слоями: многочисленные неровности, угловое несогласие между свитами резко различного возраста, резкое различие в степени

метаморфизма двух соприкасающихся свит и т.д. Они имеют огромное значение в анализе истории развития земной коры, т.к. фиксируют критические, переломные моменты в направлении ее вертикальных движений.

Еще большее значение имеют тектонические несогласные границы, которые образуются между слоями различного возраста и литологического состава, несогласное соприкосновение которых вызвано тектоническими разрывами и перемещениями по ним отдельных блоков горных пород. Поэтому можно выделять *сбросовые, взбросовые, надвиговые, сдвиговые* несогласные тектонические границы, которые представляют собой поверхности (плоскости) сместителей. Последние могут быть ровными или искривленными.

Тектонические несогласные границы могут быть границами разделов тектонических блоков. В пределах этих границ раздела часто сосредоточены эпицентры сильных землетрясений, здесь отмечается значительная напряженность земной коры, наибольшая активность и интенсивность опасных геологических процессов и т.д.

В докладе подробно рассматриваются и другие разновидности геологических границ и приведена составленная автором их детальная классификация.

GEOLOGICAL BOUNDARIES

Boynagryan A.V.

Yerevan State University, Armenia

boynagar@armintel.com

It is given a definition of concept "geological boundaries" and selected their varieties: ages, facies, by nature of rocks' contact, clarity of display, spatial spreading, conditions of beginning and etc. The significance of geological boundaries in geological theory and practice is noted.

МОРФОЛОГИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ СКЛОНОВ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ХРЕБТОВ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

Бойнагрян В.Р., Бальян С.П.

Ереванский государственный университет, Армения

vboynagryan@ysu.am

Морфология и формирование склонов Понто-Малокавказских горных сооружений (внешних хребтов) существенно отличается от Тавриды (т.е. внутренних хребтов) вследствие различий литологических фаций, а также значительных отличий их тектонического строения и темпов неотектонических движений.

На Понто-Малокавказских дугах, сложенных в основном вулканогенно-осадочными грубообломочными формациями мезо-кайнозой, пронизанных гранитоидными интрузиями и подверженных преимущественно продольным (омоложенными в неотектоническом этапе) сбросовым дислокациям, сформировались крутые выпуклые (нередко ступенчатые) склоны. Ступенчатость выпуклых склонов обусловлена интенсивными прерывистыми восходящими неотектоническими движениями, образующими предгорные денудационные ступени. На северных склонах высокогорного Восточно-Понтийского хребта данная морфология усложняется разрозненной

многоступенчатостью лестниц, образовавшихся в результате переменного-ритмичной эскарзации четвертичных ледников.

Исключение от отмеченной выше закономерности составляют юго-восточные хребты Малого Кавказа и дендритообразно отходящие от них горные отроги (Муровдаг, Карабахские горы, отроги Зангезурского хребта). Этот сегмент в течение верхнеальпийского времени подвергся эшелонированно расположенным сдвигово-блоковым смещениям на запад, вовнутрь Армянского нагорья. Слагающие эти блоки сундучно-коробчатые складки оборваны мощными сбросо-сдвигами, к которым приурочены широкие и глубокие речные долины. Ввиду того, что блоки сложены известняками и мергелями, перемежающимися с вулканогенно-осадочными породами и внедренными в них ультраосновными серпентинизированными интрузиями, склоны их имеют очень сложную запутанную морфологию: от крутых прямых карстовых кламм до ступенчатых выпукло-вогнутых (в зонах внезапных смен фаций); от переломных на участках останцовых, ныне приподнятых, древних куэст до пологих вогнутых на участках широких гидротермально измененных зон, где интенсивно развиваются оползни.

Морфология склонов Таврид существенно отличается от морфологии Понто-Малокавказских морфоструктур. Для первых характерны всевозможные формы склонов, обусловленные, во-первых, резкой сменой фаций, наличием омоложенных продольных и поперечных к ним неотектонических сбросов и сейсмическими явлениями, приведшими к образованию мощных оползней и обвалов; во-вторых, широким развитием легко податливых денудации массивных офиолитовых интрузий. Резкие смены формы склонов отмечаются в основном на участках стыка продольных и поперечных сбросов. По плоскостям крутых, относительно стабильных сбросов, проходящих вдоль горных систем Южного (Внутреннего) Армянского Тавра (хребты Айцпткунк, Айкакан пар), вследствие различной скорости денудации на выходах плоскости сброса на обе его стороны преобладают вогнуто-ступенчатые склоны, т.к. склон в результате денудации значительно отступает и уходит вовнутрь горного хребта, как бы оставляя висячим в воздухе плоскость сброса. В зоне омоложенных, т.е. активных сбросов образованы сбросовые уступы, мало затронутые денудацией. Нередко выделяются крупные обрывы, нависающие на передовые депрессии Южного (Внутреннего) Тавра: Ванскую, Мушскую, Чапакджурскую, Харбердскую и др. В горном узле скрещивания двух систем Антипонта и Антитавра сформировались крутосклонные, сильно расчлененные хребты Мунзур, Мерджан, Сипикер, Мариам, окаймляющие многоступенчатый грабен Ерзнка. Склоны их выпукло-ступенчатые, приобретающие у подножия вогнутую форму. Такое строение склонов обусловлено дроблением гор системой нововозникших сбросов, затрагивающих изоклинально сжатые складки известняков, глинистых сланцев, ультраосновных интрузивов, имеющих резко различную эрозионно-денудационную податливость. Вогнутая форма подножия гор обусловлена выносом огромных масс молассоподобных осадков, заполняющих значительную часть депрессии уже на другой стороне плоскости сброса. Данный горный узел с многоступенчатой депрессией Ерзнка является эпицентральной областью наиболее интенсивных разрушительных землетрясений Армянского нагорья, сопровождающихся оползнями и обвалами.

Несколько отличным, крупноступенчато-увалистым (денудированным), профилем отличается склон хребта Айцпткунк (Паландекен). Хребет по обеим сторонам ограничен зоной мощных крутых сбросов, глубоко уходящих в межгорные депрессии: Карнодаштскую (Эрзурумскую) на севере и Хынысскую на юге. В целом преобладает вогнутый профиль склонов даже несмотря на наличие определенной ступенчатости.

Склоны хребта Айкакан пар (Армянский хребет) более крутые, что связано с активизированными продольными сбросами, и сильно расчленены овражной сетью. В целом его крутоспад-ступенчатые склоны у подножий приобретают вогнутый характер благодаря развитию крупных оползней и выносу огромных масс рыхлообломочного материала в окаймляющие этот хребет депрессии реки Аракс.

Несколько иное строение имеют склоны Урц-Вайкского хребтов, морфологически относимые к Тавридам. В результате неотектонических и современных сейсмических нарушений, затрагивающих сильно дислоцированные известняки палеозоя, мергели и терригенные битуминизированные сланцы перми-триаса и несогласно перекрывающие их рыхлообломочные вулканогенно-осадочные породы палеогена, здесь образовались всевозможные формы склонов. Широко распространены склоны треугольной формы в поперечнике. Они являются остатками первоначального сбросового уступа (или уступов) – в случае молодой глубинной эрозии или же перемещенного денудацией несколько назад от плоскостей сбросов – при продолжительной денудации и эрозии. Треугольная форма склонов в поперечнике обусловлена врезом висячих V-образных долин (она характерна, например, также для Севанского и Арегунийского хребтов), секущих сбросовый уступ или денудационную ступень.

Аналогичное строение, но с несколько иной морфологией, имеют склоны Севанского хребта, обращенные к Масрикской равнине. Здесь сбросовые уступы, расположенные под острым углом относительно шарниров складок хребта, постепенно увеличивают амплитуды вертикального смещения с юго-востока на северо-запад. Эти уступы образовались вследствие дифференцированных перемещений первоначального неогенового водораздельного уровня денудации. Система косо перемещенных и глубоко погруженных на днище Севанской депрессии четвертичных сбросов приурочена к поясу податливых денудации офиолитовых интрузий, внедренных в вулканогенно-обломочные и известняково-флишевые отложения мела. На крутых, интенсивно расчлененных оврагами склонах развит целый ряд вторичных гравитационных сбросов, расположенных обычно в виде параллельных, а иногда и внезапно меняющих свое направление уступов, у подножий которых имеются крупные активные оползни.

Таким образом, в формировании морфологии склонов отдельных блоковых морфоструктур Армянского нагорья преобладающее значение имели дизъюнктивные нарушения в совокупности с литофациальными особенностями слагающих блоки пород различной эрозионно-денудационной устойчивости.

MORPHOLOGY AND FORMING OF SLOPES OF EXTERNAL AND INTERNAL RANGES OF THE ARMENIAN HIGHLAND

Boynagryan V.R., Balyan S.P.
Yerevan State University, Armenia
yboynagryan@ysu.am

It is noted, that morphology and forming of slopes of Pont-Minor Caucasian mountains (external ranges) differ from Tavrides (internal ranges) to a great extent, owing to distinctions of lithology of rocks, tectonic structure and rates of neotectonic movements.

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ РЕЧНЫХ ДОЛИН АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

Бойнагрян В.Р., Бойнагрян Б.В., Айриянц А.А.
Ереванский государственный университет, Армения
vboynagryan@ysu.am

Современный облик рельеф Армянского нагорья приобрел в конце неогена и в течение четвертичного периода. До этого, в миоцене, территория нагорья представляла собой низкогорную, отчасти среднегорную страну с обширными выровненными пространствами, фрагменты которых встречаются сейчас в виде водораздельных поверхностей выравнивания.

В процессе сводообразных интенсивных неотектонических (постмиоценовых) поднятий крупных горных сооружений, а также дифференцированных глыбовых подвижек внутренних хребтов Армянского нагорья и мощного вулканизма происходила перестройка плана главных речных артерий: Палеочороха, Палеоевфрата, Палеоаракса и их крупных притоков, имеющих в целом продольные к основным геоструктурам широтное или субширотное направление. Их широкие долины (до 20-25 км шириной), унаследованные еще с палеогена, были приурочены к синклиналино-сбросовым депрессиям, осложненным в неогене поперечными сбросовыми нарушениями. Дифференцированные неотектонические подвижки привели к образованию морфоструктур отдельных аккумулятивных котловин и разделяющих их приподнятых плато. Полная перестройка древней гидрографической сети, образование поперечных antecedentных, эпигенетических долин, долин прорыва произошла в период и после верхнемиоценового вулканизма (Бальян, 1969). Реки крутыми коленообразными изгибами врезались в поднявшиеся горные массивы. Глубоким пропиливанием реками горных сооружений Армянского Восточного (Главного) Тавра сформировались ущелья р.Арацани (Мурат) и притоков р.Тигр. Ущелья р.Евфрат врезаны в горные сооружения Южного (Внутреннего) Армянского и Армянского Восточного Тавров; ущелья р.Чорох, Гайлгет (Келькит) – в Восточно-Понтийские горы; ущелья р.Куры и ее притоков – в Месхетский и Триалетский хребты, а ущелья р.Аракс и его притоков – в систему горных сооружений восточного окончания Южного (Внутреннего) Армянского Тавра и Малого Кавказа.

Глубокие и широкие ущелья, поперечные к простиранию приподнятого свода, служат местным базисом эрозии многочисленных боковых притоков, производящих интенсивную регрессивную эрозию в теле свода, превращая его в отдельные обновленные эрозионно-останцовые, типично скульптурные блоки с радиальным расчленением склонов и разнообразными их формами. Эти массивные блоки возвышаются на водоразделах горных сооружений нагорья в виде так называемых “горных истоков” (Gebirgsstock) (Щукин, 1980).

Современные долины крупных рек Армянского нагорья представляют собой редуцированные приразломные долины, моделированные процессами эрозии. Отмечается повсеместное сокращение ширины речных долин от миоцена до наших дней за счет активного разрастания сопредельных хребтов-поднятий в процессе их воздымания. В этот процесс последовательно вовлекаются периферийные участки долин-впадин и их ширина в настоящее время в основном не превышает 5-6 км.

Анализ морфологии хребтов-поднятий и долин-впадин на поперечных геолого-геоморфологических профилях позволяет выделить на их склонах три крупных

региональных вреза, которые отражают три основных этапа (импульса) воздымания горных сооружений Армянского нагорья. При хорошей сохранности склонов долин могут быть выделены врезы (и, соответственно, импульсы) более высокого порядка. Они выражаются как региональные циклы эрозионного расчленения и обуславливают ступенчатость сопряженных склонов поднятий и впадин.

Повсеместно в крупных речных долинах отмечается большая мощность аллювия, которая достигает 100–250–300 м и более и в 25–40 раз превышает “нормальную” их мощность, ожидаемую при соответствующих гидрологических характеристиках этих рек. Такое превышение истинной мощности аллювия над “нормальной” является свидетельством прогибания (относительного опускания) днищ крупных речных долин Армянского нагорья в процессе дифференцированных поднятий тектонических блоков. С воздымающихся хребтов рыхлый материал довольно активно поступал в речные долины, наращивая мощность аллювия.

FORMING AND EVOLUTION OF RIVER VALLEYS OF THE ARMENIAN HIGHLAND

Boynagryan V.R., Boynagryan B.V., Ayriyants A.A.
Yerevan State University, Armenia
vboynagryan@ysu.am

18985
Investigations of river valleys of the Armenian highland have shown that they are the reduced fault valleys, modelled by erosion processes. The general reduction of width of the valleys-depressions as a result of active spreading of the contiguous ranges-raising during their rise is noted. Provincial parts of the depressions are successively involved in this process. Analysis of morphology of ranges-raising and valleys-depressions on the transverse profiles permits to single out three large regional cuts on their slopes, which reflect three principal stages (impulses) of raisings of mountain structures of the Armenian highland. Big thickness of alluvium, which 25–40 times exceeds the normal one expecting by corresponding hydrological parameters of these rivers, is everywhere observed in the large river valleys. Such exceeding of true thickness of alluvium over normal one is a result of sagging of bottoms of the large river valleys of the Armenian highland.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МОРФОСТРУКТУР АРЦАХА И ЗАНГЕЗУРА С ПОЗИЦИИ ГЛОБАЛЬНОЙ ТЕКТониКИ ПЛИТ

Гагинян Р.Х.¹, Аракелян Ю.А.²

¹Ереванский государственный университет, Армения
vboynagryan@ysu.am

²Арцахский государственный университет, НКР

Рельеф Арцаха и Зангезура сформировался за длительный геологический период в условиях столкновения Закавказской, Анатолийской и Иранской микроплит, что усилило процессы складкообразования, расчленения и коробления земной коры, обусловило вертикальную дифференциацию рельефа и сопровождалось интенсивными сейсмическими и вулканическими процессами. Тесная взаимосвязь тектонического строения и форм рельефа обусловила формирование характерных для земной коры морфоструктур гетерогенного происхождения, гетерохронных, в основном, складчато-

блоковых, покровно-блоковых и разрывных, имеющих общекавказское, антикавказское и диагональное простираения.

Арцах и Зангезур состоят из резко отличающихся по происхождению отдельных крупных морфотектонических единиц. Сложенные различными по составу и возрасту породами, они по особенностям и интенсивности морфотектонического развития, генезису морфоструктур подразделяются на три крупные части: а) сформированная в сильно сжатой зоне южного крыла Закавказской микроплиты, между Мрав-Карабахским и Предмалокавказскими глубинными разломами Вирайюц-Карабахская горст-антиклинорная зона; б) Трхи-Шманекская (Тоурагачай-Сарибабинская) зона, сформированная с раннего мела в результате замыкания и последующего складкообразования Тутхунского рифта, который был приурочен к северной части океана Мезотетис; в) морфоструктуры Анкаван-Капанской зоны, сформированные в результате складко- и глыбообразования в полосе столкновения микроплит. Процесс формирования современного фундамента Малокавказского горного пояса с позиции глобальной тектоники плит прошел два этапа: 1. период субдукции – образование фундамента крупных морфоструктур, обладающих земной корой океанического и материкового типов (средняя юра – поздний мел); 2. период коллизии – формирование современного каркаса морфоструктур (поздний мел - четвертичный период). На первом этапе характерные для герцинского периода процессы сжатия и общее поднятие рельефа сменились расхождением плит, погружением друг под друга основных праморфоструктур М.Кавказа. Произошло отделение Анкаван-Зангезурской зоны Анатолийской и Иранской микроплит от Вирайюц-Карабахской морфоструктуры Закавказской микроплиты. В зоне растяжения образовалась обладающая океаническим типом земной коры эвгеосинклиальная система – Тутхунский рифт. В то время как относительно приподнятые Анкаван-Зангезурская и Вирайюц-Карабахская зоны были выражены дугообразными островками, Тутхунский рифт представлял собой узкую троговую долину глубиной 2000-3000м.

Развитие и формирование современного морфотектонического плана и заложение фундамента современных морфоструктур начинается со второй половины этого этапа. В раннем мелу (альб) произошло изменение направления горизонтальных движений и началось сближение Вирайюц-Карабахской и Анкаван-Зангезурской зон, что явилось причиной дальнейшего замыкания Тутхунского рифта. В результате началось формирование Шманекской и Трхинской морфоструктур офиолитового состава.

Современный каркас морфоструктур М.Кавказа является продуктом коллизии, начавшейся в основном с позднего мела и продолжающейся поныне. После завершения сжатия океанической рифтовой зоны Анатолийская, Иранская и Закавказская микроплиты сталкиваются, и Анкаван-Зангезурская зона начинает погружаться под Вирайюц-Карабахскую. Характеризующийся интенсивным магматизмом, складкообразованием, горизонтальными и вертикальными движениями процесс орогенеза, начиная с позднего эоцена, активизируется и формирует складчато-блоковые, блоковые и вулканические шовные морфоструктуры покровного происхождения. К морфоструктурам Арцаха, подверженным интенсивному сжатию и складчатости, относятся Мравские горст-антиклинорные интенсивно расчлененные хребты и шовные, частично офиолитовые, Карабахские антиклинорные и горст-синклинорные интенсивно расчлененные, асимметричные хребты и плато. Шманская и Трхинская морфоструктуры, обусловленные Мравским и Карабахским разломами, приурочены к зоне сжатия и закрытия земной коры океанического типа. Западнее Акеринского глубинного разлома ЮВ часть Анкаван-Зангезурской зоны подвергалась интенсивному сжатию и

складкообразованию. Образовались синклинальные сбросовые котловины (Акеринская, Горисская), денудационно-инверсионное синклинально-полугорстовое поднятие (Баргушатское), моноклинально-полугорстовые поднятия с расчлененными пластовыми ступенями (Капанское), синклинально-горстовые поднятия с эрозионно-куполовидными формами (Амулсарское, Сискатарское, Салвардское) и другие морфоструктуры. Гетерогенные морфоструктуры (Степанакертская, Атеркская, Гейгельская, Алааракская и др.), расположенные восточнее Карабахского и севернее Мравского хребтов, сформировались в зоне столкновения ЮВ части Закавказской микроплиты. В формировании современного рельефа важную роль сыграли также начавшие развиваться с позднего мела (коллизия) тектонические разломы антикавказского направления. В период наибольшего усиления коллизии (эоцен-плиоцен, миоцен-четвертичные периоды) усилилось расчленение земной коры в этом направлении и в рельефе наметилось превалирование элементов антикавказского направления. Таким образом, сформировались свойственные этому направлению и отличающиеся морфологически складчато-блоковые и блоковые морфоструктурные сегменты: Кельбаджарская грабен-синклинозная впадина, Далидагское поперечное складчато-глыбовое поднятие, относительно опущенные Базарчайский, Средневоротанский, Тертерский и приподнятые Алагелларский, Верхневоротанский, Цхукский и другие морфоструктуры.

SOME PECULIARITIES OF THE FORMATION OF MODERN MORPHOSTRUCTURES OF ARTSAKH AND ZANGEZUR FROM THE POINT OF VIEW OF GLOBAL PLATE TECTONICS

Gaginyan R.Kh.¹, Arakelyan Yu.A.²

¹*Yerevan State University, Armenia*

vboynagryan@ysu.am

²*Artsakh State University*

An attempt has been made to explain some peculiarities of Artsakh and Zangezur from the point of view of global plate tectonics.

КОНЦЕПЦИЯ ВЕЩЕСТВЕННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ОКЕАНИЧЕСКОЙ КОРЫ В КОНТИНЕНТАЛЬНУЮ

Геворкян Р.Г., Геворкян М.Р.

Ереванский государственный университет, Армения

rgev@ysu.am

Как показывают современные петрологические и геофизические исследования, геофизический "базальтовый" слой и верхняя мантия континентов, с одной стороны, и океанов, с другой, различаются по вещественному составу. Выявленные в складчатых областях современных континентов фрагменты неизменной или слабо измененной океанической коры геологического прошлого (альпинотипные гипербазиты и другие компоненты офиолитовых комплексов) представляют собой, как правило, аллохтонные образования, тектонически выжатые в верхние горизонты земной коры и не испытавшие поэтому вещественных преобразований под влиянием глубинного метаморфизма (например, офиолитовая ассоциация Южного Кавказа).

В последние годы установлено, что в процессе развития фанерозойских складчатых областей происходит преобразование океанической коры в континентальную, что представляет собой сущность данного процесса. Наряду с явлениями латерального тектонического перераспределения более древних сиалических масс, существенную роль в этом преобразовании играют процессы метаморфической дифференциации вещества эвгеосинклинальных (палеоокеанических) формаций, осуществляющиеся при тектоническом скупивании и приводящие к формированию новообразованной континентальной коры. Петрологический и тектонический аспекты такого типа преобразования являются темой предлагаемого доклада.

Континентальная кора и верхние горизонты верхней мантии фанерозойских складчатых областей формируются из вещества океанической коры: низкокальциевых океанических толеитов, океанических граувакк и пелитов с повышенными содержаниями SiO_2 и K_2O , приносимых с уже существовавших более древних континентов в ходе последующей осадочной, метаморфической и палингенной дифференциации. Постоянно действующим фактором метаморфизма и палингенеза является поток планетарных глубинных флюидов с Н и С в качестве обязательных компонентов. Эти вещественные преобразования реализуются только в эпохи тектонической активности при тектоническом скупивании или при растяжении.

Представленная схема метаморфических и тектонических процессов, приводящих к новообразованию "гранитного" слоя и континентальной коры, является предельно упрощенной и генерализованной. Конкретное геологическое выражение этих процессов всегда оказывается намного сложнее и разнообразней. Следует иметь в виду, что для реализации рассмотренных метаморфических преобразований необходимо существование более древних сиалических масс, поставщиков некоторых лейкофильных элементов, накапливающихся в осадочных породах океанического чехла.

Несомненно существуют и другие способы образования континентальной коры, которые могут в той или иной мере сочетаться с рассмотренным. Представляется, что новообразование "гранитного" слоя и континентальной коры в соответствии с предлагаемой схемой было ведущим процессом в фанерозойских геосинклинальных областях мозаичного типа (например, в палеозоидах Казахстана, Алтае–Саянской области и Монголии), верхнего фанерозоя Южного Кавказа, а в настоящее время происходит в некоторых островных дугах по западной периферии Тихого океана.

CONCEPTION OF MATERIAL CONVERSION OF OCEANIC CRUST INTO CONTINENTAL

Gevorkyan R.G., Gevorkyan M. R.

Yerevan State University, Armenia

rgev@ysu.am

Petrological, geochemical and tectonic aspects of crust's formation are discussed. The new concept of conversion of oceanic crust into continental one is presented.

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕСТРОЙКИ ГЛАВНЫХ ВОДОРАЗДЕЛОВ ГОРНЫХ СТРАН

Ефремов Ю.В.¹, Панов В.Д.²

¹Кубанский государственный университет, Россия

²Северо-Кавказское управление по гидрометеорологии и
мониторингу окружающей среды, Россия
efremov_kubsu@mail.ru

Проблема миграции (перестройки) водоразделов горных стран – одна из главных в современной геоморфологии. На страницах журнала «Геоморфология» и других изданий неоднократно возникали дискуссии по проблеме миграции главного водораздела Большого Кавказа (Ефремов, Панов, 1993; Жидков, 1993; Лилиенберг, 1993; Несмеянов, 1996; Мацапулина, 1993; Лилиенберг, Будагов, Алиев, 1996).

Многими исследователями было отмечено, что в осевой зоне некоторых альпийских орогенов шовного типа неотектоническая ось максимальных поднятий не совпадает с водораздельной линией горной системы. Этот оро-гидрографический парадокс (по удачному выражению Д.А.Лилиенберга) отмечается для Альп, Карпат, Кавказа, Гималаев, отдельных частей Анд, Кордильер, горных систем Карибского бассейна. При этом Главный, более высокий хребет смещен либо в сторону пологого и длинного склона (Гималаи), либо в сторону более короткого крутого склона (Большой Кавказ).

Занимаясь длительное время изучением распределения современного оледенения и атмосферных осадков Большого Кавказа, мы вынуждены были детально разобраться с орографией, поскольку от расположения хребтов, их высоты и экспозиции зависит распределение атмосферных осадков и распространение ледников (Ефремов, 1996; Панов, Саражин, 1977; Панов, 1980).

При анализе крупномасштабных топографических карт, материалов аэрофото- и космической съемки и литературных источников было установлено следующее. Для Большого Кавказа характерна сложная двусторонняя перестройка главного водораздела, которая происходит здесь под воздействием комплекса благоприятных условий на противоположных смежных склонах, меняющихся вдоль водораздела от района к району. Перестройка этого типа состоит из отдельных односторонних, но разнонаправленных перемещений, возникающих на соседних участках водораздела. Роль главного водораздела на различных участках выполняют Главный, Боковой и Южный водораздельный хребты. Вместе с тем наблюдаются локальные перестройки речной сети. В результате этого Главный хребет смещается либо в сторону Бокового (например, в бассейне р. Южная Маруха), либо к югу (бассейн р. Большой Лабы). Существуют и другие мнения: 1) Главный хребет всегда совпадал с главным водоразделом (Несмеянов, 1996; Жидков, 1993; Мацапулина, 1996); 2) существенных перестроек не происходило (Гвоздецкий, 1954; Думитрашко, 1974).

В Гималаях Главный хребет расчленен основными реками во многих местах. Роль главного водораздела в некоторых районах выполняет сравнительно невысокая горная цепь на южной окраине Тибета. Здесь также, как и на Большом Кавказе, наблюдаются локальные перестройки речных систем, в результате которых водоразделы рек смещены в северном направлении (Ефремов, 1998).

Констатируя факты перестройки главных водоразделов горных стран, мы пока не можем до конца понять механизмы их перестройки. Попытка объяснения причин перестройки главного водораздела Большого Кавказа дана в работах (Ефремов, Панов, 1993; Ефремов и др., 2001). Однако эта проблема требует дальнейших исследований.

PROBLEMS OF MAIN WATERSHEDS' REBUILDING OF MOUNTAIN COUNTRIES

Efremov Yu.V.¹, Panov V.D.²

¹ *Kuban State University, Russia*

² *North-Caucasian Administration on Hydrometeorology
and Monitoring of Environment, Russia*

efremov_kubsu@mail.ru

Migration of mountain watersheds are discussed. Oro-hydrographic paradox of Alps, Karpats, Caucasus, Himalaya, Andes and others are marked. The neotectonic axis of maximum rises doesn't coincide with the watershed line of mountain country. The main mountain ridge is displaced either towards the long slope or towards the shorter and steep slope.

ВАРИАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОДИНАМИКИ ГОРНЫХ МОРФОСТРУКТУР АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ, МАЛОГО КАВКАЗА И ЗАКАВКАЗЬЯ

Лилиенберг Д.А.

Институт географии РАН, Россия

geography@online.ru; igras@igras.geonet.ru

Территория Армении и Закавказского нагорья представляет уникальную область знакопеременного проявления современной геодинамики Альпийско-Гималайского орогенного пояса на протяжении XX в. Первые нивелировки I-II классов здесь проведены в 1910-1929-1937 гг. Следующий цикл приходится на 50-ые годы и последний — на 1980-ые годы, т.е. с интервалом порядка 20-25 лет. Кроме того, на ряде участков есть дополнительные измерения. Нивелирные линии в семи участках вкрест пересекают горные сооружения М. Кавказа, а также проходят вдоль обрамляющих его продольных предгорных прогибов, что надежно фиксирует знакопеременный механизм геодинамики.

Для второй четверти XX в. характерны знакопеременные движения Аджаро-Триалетии, М. Кавказа и Талыша. Аджаро-Триалетская горная система втянута в слабые поднятия (+2÷+4 мм/год) точно так же, как и горы Талыша (+1÷+2 мм/год). На этом фоне центральная часть М. Кавказа и смежные районы Северо-Армянского нагорья испытывают полную инверсию движений — интенсивные опускания до -5÷-7 мм/год, что вызвало недоумение большей части геологов, геоморфологов и геодезистов, т. к. Б. Кавказ в это же время испытывает интенсивные поднятия порядка 1—1,5 см/год. Но специальные исследования подтвердили эту тенденцию современной геодинамики. Тем самым, впервые в мире была установлена знакопеременность современной геодинамики для молодых горных систем, а позднее ее подкрепили геодезические данные для большинства регионов мира, что стало принципиальным научным открытием. Эти данные можно интерпретировать как эпоху региональных поперечных растяжений. На их фоне горное сооружение М. Кавказа испытывает общий обратный наклон северного склона к югу от 0 до -7 мм/год. Максимальные опускания испытывает Памбакская впадина (-7÷-8 мм/год) в осевой зоне горного сооружения. По линии Акстафа-Ереван интенсивность обратного наклона М. Кавказа увеличивается от 0 до -4 мм/год, достигая -6 мм/год в пределах западной части Севанской впадины. Далее в пределах Разданского

плато интенсивность движений сокращается до -1 мм/год и снова нарастает в сторону Ереванской впадины до -4 мм/год. Таким образом, дифференциация современных движений четко коррелируется с морфоструктурной дифференциацией, которая совпадает с блоковой дифференциацией рельефа.

Смещения блоков происходят резко контрастно с градиентами движений порядка $0,2-1,5$ мм/год/км. В ограничивающем горное Закавказье Закавказском межгорном понижении наблюдается обратная тенденция направленности современных движений: Лихский массив и Верхне-Куриная впадина испытывают слабые поднятия, а Средне-Куриная впадина — интенсивные поднятия (до $+6\div+8$ мм/год), тогда как опускания приурочены к Рионской (до -3 мм/год) и Нижне-Куринской (до $-5\div-7$ мм/год) впадинам. Для Аджарисскальского грабена и Ереванской впадины характерны также опускания до $-2\div-3$ мм/год.

Третья четверть XX в. выделяется общей инверсией движений. Аджаро-Триалетская система и Талыш сменили слабые поднятия на слабые опускания до ($-2\div-4$ мм/год), а М. Кавказ и вулканические нагорья Армении — интенсивные опускания на интенсивные поднятия, достигающие в Гегамском, Ахурянском и Джавахетском нагорьях $+1\div+1,35$ см/год. Резко усилилась блоковая дифференциация Памбакского грабена, грабенов Б. и М. Кавказа, Нагорного Карабаха и др. К резким перегибам кривой современных движений приурочены эпицентры землетрясений до VII баллов. Воздымания М. Кавказа составляют $0,8-0,9$ мм/год, на фоне которых происходит резкоконтрастная блоковая дифференциация. Эти движения являются результатом интенсивных поперечных сжатий, благодаря которым горная система восстановила северный наклон. В противоположность М. Кавказу, Закавказская межгорная депрессия испытывает инверсию обратного знака. Здесь начинают преобладать преимущественно опускания, достигающие в Рионской и Средне-Куринской впадинах $-6\div-8$ мм/год. Араксинская впадина сменила опускания на дифференцированные поднятия (до $+2\div+5$ мм/год).

Последняя четверть XX в. снова характеризуется сменой направленности современных движений. Аджаро-Триалетская система сменила слабые опускания на слабые поднятия ($+2\div+4$ мм/год), а М. Кавказ и Армянское нагорье — интенсивные поднятия на интенсивные опускания и слабые поднятия. Так, горная система М. Кавказа слабо опускается (до $-2\div-4$ мм/год) с обратным наклоном. Севанская впадина испытывает опускания до -5 мм/год, а Памбакская впадина — контрастные ступенчатые опускания до -10 мм/год. Именно к этому резкому наклону приурочено катастрофическое Спитакское землетрясение декабря 1988 г. Новые нивелировки 1975/76-1978/82 гг. фиксируют поперечную зону Джавахетского нагорья с дифференцированными блоковыми опусканиями до -5 см/год. Резко контрастная смена движений произошла в Аджарисскальском грабене и Араксинской депрессии. Поднятия 1970/72-1980/87 гг. к востоку от Маисяна (до $+7$ мм/год) сменились интенсивными ступенчатыми опусканиями до $1,5$ см/год к востоку от Ахалцихе в 1980-1987/88 гг. Далее они ступенчато продолжают вдоль Араксинской депрессии с нарастанием до $2-2,5$ см/год на выходе к Нижне-Куринской впадине. В Закавказской депрессии интенсивные опускания сохраняются только в Нижне-Куринской впадине (до 1 см/год). Остальная часть межгорья втянута преимущественно в слабые дифференцированные поднятия.

Рассмотренная пространственно-временная дифференциация современных движений Армении и Закавказья подтверждает сложную картину их изменений в XX в. Важным

является их знакопеременность с периодичностью 20-25 лет. При этом Б. и М. Кавказ поднимаются и опускаются в противофазах движений, что свидетельствует о пульсационном смещении Аравийской плиты. При этом отмечается противофазность движений не только в продольном, но и в поперечном плане. Для современной геодинамики морфоструктур характерна блоковая дифференциация, высокая контрастность и упорядоченность с разноплановыми структурами земной коры.

VARIATIONS ON RECENT GEODYNAMICS OF MOUNTAIN MORPHOSTRUCTURES IN THE ARMENIAN HIGHLAND, MINOR CAUCASUS AND TRANSCAUCASUS

Lilienberg D.A.

Institute of Geography, RAS. Russia
geography@online.ru ; igras@igras.geonet.ru

О КАРБОНАТНОМ КАРСТЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АРМЕНИИ

Мандалян Р.А.

Институт геологических наук НАН РА, Армения
hrshah@sci.am

Карбонатный карст заметно развит в Северо-Восточной Армении (Тавушская область, Сомхето-Карабахская структурно-формационная зона), в которой обособляются две главные площади карстообразования: 1. юго-восточная периклинальная часть Алавердского антиклинория и его сочленение с Иджеванским (Агстевским) грабен-синклинорием, т.е. пространство от северо-западных склонов Иджеванского хребта до долины р.Агстев; 2. северное крыло Шамшадинского антиклинория и его сочленение с Иджеванским грабен-синклинорием (междуречье Агстев - Ахум).

На этой территории карст представлен как поверхностными, так и глубинными формами: каррами, воронками, провалами, колодцами, гротами и подземными пропастями значительной (35-50м) глубины. Процессом охвачены, главным образом, толщи верхней юры (известняки, доломиты) с суммарной мощностью от 500 до 1000м и отчасти — мела, в составе которых много глинистых известняков и мергелей. Формирование карста связано с проявлением следующих факторов:

- развитием тектонических деформаций (Дитаванский, Лусадзор-Акнахпорский, Спитакджур-Гандзасарский и другие разломы), приведших к смещениям, дроблению, брекчированию и повышенной трещиноватости карбонатных пород с увеличением проницаемости, необходимой для горизонтальной и вертикальной циркуляции воды;
- растворяющим воздействием низкотемпературных гидротермальных растворов с формированием в карбонатных толщах округлых и нишеобразных полостей с минерализацией крупнокристаллического кальцита, в том числе исландского шпата;
- наложением на древний структурно-литологический фон региона плиоцен-четвертичных физико-географических факторов, включая неотектоническое воздымание, быстрое врезание речной сети, увлажнение климата, залесенность, развитие почвенного слоя;

избирательность литологического состава: лучшей растворимости чистых карбонатных накоплений и замедленной - песчано-глинистых и кремнистых разностей (при этом существенны различия между гидротермальным и гипергенным растворением в ряду известняк-доломит).

Существование карста на изученной территории в настоящее время проявляется в колебаниях дебита и исчезновении родников, развитии оврагов и обвальных процессов, дальнейшей разработке полостей, пещер и провалов. Судя по частоте развития карстовых пещер на гипсометрических уровнях от 1000 до 1850м в междуречье Агстев-Ахум можно ожидать каскадные и многоэтажные карстовые системы. Таким образом, карст Тавушской области следует считать опасным природным явлением, заслуживающим пристального внимания. К этому обязывает наличие в обрамлении закарстованных массивов таких объектов, как искусственные водоемы, железнодорожная и автомобильные трассы, трубопроводы, развивающиеся села и городские микрорайоны.

ABOUT A CARBONATE KARST OF THE NORTH-EASTERN ARMENIA

Mandalyan R.A.

Institute of Geological Sciences of NAS RA, Armenia

hrshah@sci.am

A carbonate karst has a notable development in the north-eastern Armenia, mainly in the basin of Aghstev and Nakhum rivers. The karst formation reflects interaction between current structure-lithological environment and the physical-geographic conditions in Pliocene-Quaternary period.

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

Мурадян К.М.¹, Саркисян О.А.¹

¹ *Институт геологических наук НАН РА, Армения*

hrshah@sci.am

² *Ереванский государственный университет, Армения*

Теоретической основой для изучения геоморфологии и неотектоники Армянского нагорья и сопредельных территорий Кавказа послужило представление о современной геодинамике, которая переживает стадию плейт-тектоники в тектоносфере и тесно связана с конвекцией в более глубоких оболочках мантии (плюм-тектоника) и тектонику роста (во внутреннем ядре).

Горная область Армянского нагорья, расположенная между Евразийской плитой (на севере) и Афро-Аравийской (на юге), представляет центральный сегмент сейсмоактивного Альпийско-Гималайского длительно развивающегося (J-Q) вулканогенного пояса. Анализ особенностей глубинного строения земной коры и литосферы территории Армянского нагорья, с учетом результатов специальных комплексных геофизических, а также геолого-геоморфологических, фациально-формационных, петрологических и металлогенических исследований привели к заключению, что в системе Центрального Средиземноморья Армянское нагорье эволюционировало на коре переходного типа как мезокайнозойская зрелая отороводужная система. Проведенные региональные и локальные поэтапные

палеовулканологические ретроспективно-реконструкционные исследования показали, что на Армянском нагорье (где наблюдается наибольшее скопление разноглубинных очагов землетрясений четвертичного периода) геодинамическая модель включает следующие островодужные палеоморфоструктурные элементы (с севера на юг):

а) океаническую кору — Черноморско-Каспийская центрально-симметричная зона спрединга (реликт субширотного палеорифта Мезотетиса с трехслойной океанической литосферой, где бурением вскрыта толща щелочных базальтов);

б) глубоководный желоб (отрицательные гравитационные аномалии, ГСЗ-Vr- 6.7-7.9 км/с) — Южночерноморско-Рионо-Куринско-Южнокаспийская (или Малокавказская зона Вадати-Заварицкого-Беньефа-длительно функционирующая дуговая зона субдукции с положительной полярностью);

в) вулканические островные дуги (с положительной гравитационной аномалией и высокой сейсмичностью) — Понтийско-Вирайюц-Карабахско-Эльбурская, Анатолийско-Армянско-Иранская (юрский, раннемеловой, поздне меловой, палеогеновой и находящийся в раннем этапе развития неоген-четвертичный периоды); на Армянском нагорье мезокайнозойские островные дуги протягиваются как вулканогенные пояса (2000-3000 км) в виде цепи вулканических островов, сформировавшихся в мелководно-морской и частично в континентальной обстановках, с ассоциациями последовательно дифференцированных пород (от примитивных толентовых до известково-щелочных серий), генерирующие из долгоживущей Малокавказской зоны субдукции;

г) тыловой-окараинный бассейн (структуры растяжения, отрицательные гравитационные аномалии с щелочно-базальтоидным вулканизмом и с офиолитовыми линейными зонами Армянского нагорья;

д) пассивная окраина — Аравийская континентальная литосфера с вулканогенно-терригенными и терригенно-карбонатными формациями.

THE GEODYNAMIC CONDITIONS OF FORMATION OF THE ARMENIAN HIGHLAND

Mouradian K.M.¹, Sargsyan H.H.²

¹ Institute of Geological Sciences of NAN RA, Armenia
hrshah@sci.am

² Yerevan State University, Armenia

In the system of Central Mediterranean the territory of the Armenian Highland (Minor Caucasus and Armenian Republic) has been evolved on a transitional type of crust as a Mesocenozoic mature Island Arc system. It was formed on the northern active margin of the Arabian Proterozoic-Paleozoic mosaic broken in blocks of lithosphere, developed above a long-acting Minor Caucasus seismic-focal subduction (Vadati-Zavaritski-Beniof zone of the southern inclination) in the limits of the Central Black sea—Caspian spreading zone of the Paletethys-Mesotethys.

МОРФОТЕКТОНИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ГОНДВАННОЙ И ЕВРАЗИЕЙ

Уфимцев Г.Ф.

Институт земной коры СО РАН, Россия

ufim@gpg.crust.irk.ru

Азиатская часть Средиземноморского подвижного пояса демонстрирует нам три типа новейших тектоноических деформаций, обусловленных взаимодействием Евразии и фрагментов Гондваны – это Гималаи, Макран и Загрос, Эгейский регион, Тавр и северо-восточный угол Средиземного моря.

Индостанский субконтинент испытывает опережающее (в сравнении с окружающими геоблоками) перемещение на север и как бы вдавлен более чем на 1200 км в сопредельную часть Средиземноморского подвижного пояса. Гималаи, составляющие южное крыло последнего, представляют собой покровно-надвиговый ороген, где в сильнейшее тектоническое скучивание посредством одновременного перемещения надвиговых пластин и клиньев вовлечены поднятый фундамент окраины кратона и перекрывающие его осадки пассивной континентальной окраины Тетиса. Дополнительными элементами новейшей геодинамики здесь являются: выжимание вверх клиновидных ядер синклиналей и эрозийных останцов покровов в Низких Гималаях, общая гравитационная неустойчивость горного сооружения на скате цокольной поверхности с перепадом высот более 4000 м, всплывание гранитных интрузий и связанное с ними сводообразование в Трансгималаях вблизи Цангпо-Индской сутуры.

Западнее Аравийский субконтинент смещается на север с меньшими скоростями, и южное крыло Иранской секции Средиземноморского подвижного пояса представляет собой систему складчатых хребтов Макрана и Загроса, сформировавшуюся в результате горизонтального сжатия мощного комплекса осадков пассивной континентальной окраины при глубоком залегании фундамента погруженной окраины кратона. Складчатый орогенез здесь сопровождается интенсивной соляной тектоникой.

В сущности, Гималаи, с одной стороны, Макран и Загрос, с другой, составляют ряд, в котором новейшее тектоническое скучивание литосферы под влиянием смещающихся на север субконтинентов наблюдается как бы на двух уровнях (денудационных срезах). В Гималаях на поверхности проявлен покровно-надвиговый тектогенез в фундаменте кратона, а в Макране и Загросе – складчатый орогенез в комплексе осадков, его перекрывающих.

Совершенно иная морфотектоническая ситуация отмечается в Эгейско-Малоазиатском регионе. Район Эгейского моря – это, в сущности, арена задугового орогенеза, проявленного на разных геоморфологических уровнях с общей тенденцией развития от окраинно-материковых рифтов через аваншельфовые грабены к континентальному бордерленду и, затем, задуговому глубоководному бассейну. А что представляет собой в морфотектоническом отношении Тавр? Определенно он не является даже отдаленным аналогом ни Гималаев, ни Загроса. Тавр, в первом приближении, может рассматриваться в качестве гигантской наклонно поднятой глыбы с пологим северным крылом и крутым южным. В чем-то Тавр напоминает окраинно-материковые поднятия типа Западных Гат Индостана или даже более береговые глыбовые поднятия Сихотэ-Алиня, Джугджура и Юго-Восточного Китая, сопровождающие впадины окраинных морей или шельфовые грабены и бассейны. И не является ли Тавр морфологическим аналогом этих форм, плечом-противоподнятием бассейнов северо-восточного угла Средиземного моря?

Таким образом, при движении с востока на запад вдоль южного крыла Средиземноморского подвижного пояса мы наблюдаем различные морфотектонические обстановки, обусловленные взаимодействием Евразии и фрагментов Гондваны: от тектонического ссучивания в условиях сближения геоблоков до задугового рифтогенеза.

MORPHOTECTONIC RELATIONSHIPS BETWEEN GONDWANALAND AND EURASIA

Ufimtsev G.F.

Institute of the Earth's Crust SB RAS, Russia
ufim@gpg.crust.irk.ru

Displacement to the north of the Gondwanaland subcontinents determines a formation of the Himalayan covered-thrust and the Zagrossian folded orogens. The western compression of lithosphere is changed by rifting in the Aegean region, and Taurus is probably a shoulder-counteruplit of basins of the north-eastern part of Mediterranean sea.

СИСТЕМА «БАССЕЙН ГОРНОЙ РЕКИ» И ВЗАИМОСВЯЗИ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В НЕЙ

Хмелева Н.В., Виноградова Н.Н., Шевченко Б.Ф
Московский Государственный университет, Россия

Изучение взаимосвязей в речных бассейнах - слабо разработанная фундаментальная проблема. Её изучению посвящены исследования сотрудников Географического факультета МГУ на стационарах, организованных Н.И.Маккавеевым с целью наблюдения за экзогенными процессами в бассейне горной реки Западного Кавказа. Они производились (1963 - 1990 г.г.) за объектами, выбранными по принципу бассейна (осыпь, формы временных водотоков, русло горной реки).

Схема исследований включала ряд разработанных методик: полевых наблюдений с применением фототеодолитной съёмки и обработки снимков стереофотограмметрическим методом, получения данных с целью восстановления режима основных факторов (увлажнённости, режима стока наносов и водности реки), расчёта показателей сейсмичности по методике ИФЗ РАН.

С учётом 27-летнего ряда наблюдений, разработанных методик и массового количества параметров в итоге обработки снимков по каждому процессу реконструировался его механизм в зависимости от интенсивности воздействующих факторов в течение этапа стационарных наблюдений.

Установлены взаимосвязи между процессами, действующими в звеньях, роль каждого из них в функционировании бассейна, реакция динамики русла реки на происходящие в нем изменения условий, синхронность и асинхронность проявления в разные этапы.

Выделены две фазы развития экзогенных процессов: аккумуляции (1964 - 1974) и эрозии (1975-1990), составляющие 26-летний эрозионно-аккумулятивный цикл.

Фазы в соответствии с представлением А.Л.Чижевского о влиянии 11-летних циклов на природные процессы соответствуют двум 11-летним солнечным циклам. Впервые выявлен механизм воздействия солнечного цикла на развитие экзогенных процессов в бассейне реки в зависимости от его активности и сопутствующих ему гелиокосмических явлений.

Итог исследований - три закона, управляющие системой "бассейн-русло реки".

Исследования развивают учение проф. Н.И.Маккавеева о едином эрозионно-аккумулятивном процессе применительно к рекам горных территорий.

С учётом выявленных взаимосвязей в системе "бассейн-русло реки" при изучении горных районов возможно прогнозирование развития экзогенных процессов и их экстремумов, а также решение возникающих задач, связанных с экологией и хозяйственными вопросами.

THE "MOUNTAIN RIVER BASIN" SYSTEM AND INTERCONNECTIONS OF EXOGENIC PROCESSES IN IT

Khmelewa N.V., Vinogradova N.N., Shevchenko B.F.
Moscow State University, Russia

On the basis of the results of the twenty seven year sequences of stationary observations made in the basin of the Caucasus mountain rivers, the mechanism of exogenic processes and their interconnections are reconstructed.

ПАМБАКСКАЯ ВНУТРИГОРНАЯ КОТЛОВИНА (СТРУКТУРА И ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ)

Шахазизян С.А.

Ереванский государственный университет, Армения
shahaziz@ysu.am

Малый Кавказ отделен от Армянского вулканического нагорья Памбакской и Севанской внутригорными котловинами, которые протягиваются в виде плавной дуги с севера на северо-восток.

Памбакская котловина расположена между Базум-Халабским и Памбакским поднятиями. Первое из них, достигающее высоты 2500-2900м, имеет блоковое строение и наследует одноименный антиклинорий. К югу от поднятия с амплитудой воздымания до 2200 м протягивается небольшое Ширакское поднятие, выраженное в рельефе одноименным хребтом. Эти поднятия разделяет продольная долина р. Чичкан, совпадающая с небольшим прогибом, выполненным плиоценовыми озерными и четвертичными аллювиальными образованиями, слагающими надпойменные террасы. Амплитуда новейших движений здесь достигает 1800 м.

Памбакское поднятие представляет собой линейный глыбовый горст. Наиболее приподнятой является средняя часть, где обнажаются породы мела, а также кислые и щелочные интрузии. Местами в крыльях поднятия фиксируются остатки миоплиоценовой вулканической толщи, бронирующей среднемиоценовую денудационную поверхность.

Памбакская внутригорная котловина расположена между указанными поднятиями и состоит из четырех узких впадин (грабенов): Верхнепамбакской (Налбандской), Среднепамбакской (Спитакской), Нижнепамбакской (Ванадзорской) и Верхнеагстевской (Маргаовитской), разделенных соответствующими поперечными перемычками. Их длина составляет 10-15 км, ширина - 2-3 км. Склоны котловин крутые и представлены флексурами и разломами. Абсолютные отметки новейших поднятий оцениваются в 1200-1700 м. Новейшие тектонические движения охватывали период от позднего сармата до голоцена включительно. Они сыграли исключительную роль в деле формирования котловины, обусловив высокую сейсмоактивность.

Котловина имеет рифтовый генезис. В верхнем плиоцене и в нижнечетвертичное время Памбакская группа котловин представляли собой единую речную долину, связующую Ширакское озеро с Севанским. В среднечетвертичное время, в результате дифференциальных блоковых движений, возникает ряд горстовых поперечных поднятий, которые и обусловили расчленение ее на впадины второго порядка. На перемычках обнажаются средне-верхнеэоценовые вулканогенно-осадочные породы, которые во впадинах являются ложем озерно-аллювиальных отложений мощностью до 100-140 м. В пределах котловин происходит интенсивное накопление рыхлых образований, а в пределах поднятий поперечных перемычек – интенсивное врезание долины в коренное ложе. Дифференцированность новейших движений малых структур обусловила дислоцированность речных террас. Маркирующая терраса р. Памбак (вторая, с высотой в 20-30м) имеет цокольное строение. Аккумулятивный покров террасы представлен галечниками, гравием, суглинками и двумя горизонтами туфов. Надпойменная терраса в Верхнепамбакской котловине до с. М. Парни отсутствует, но к востоку от села поверхность пойменной террасы начинает расщепляться: постепенно вырисовываются террасы низкой поймы и надпойменная терраса высотой до 2 м. Выше последней распространена широкая, занимающая почти все дно котловины, вторая терраса, высота которой у с. Налбанд достигает 20-25 м. Эта цокольная терраса на левом берегу р. Памбак слагает Гогаранское наклонное плато шириной в 1-2км.

Современные тектонические движения в Памбакской котловине испытывали разнонаправленные во времени движения. Система Памбакских впадин-грабенов отличается значительно большей подвижностью; ее опускания резко дифференцированы по отдельным поперечным блокам с градиентами смещений по разделяющим их разломам в 0,1-0,2 мм/год на 1км. Эти вертикальные движения обладают колебательно-волновой природой. Однако о формах, параметрах и динамике проявления этих движений имеются лишь ограниченные фактические данные.

Новейшие и современные движения обуславливают высокую сейсмичность и интенсивное проявление экзогенных рельефообразующих процессов (сели, оползни, глубинная эрозия и т.д.).

Составлена крупномасштабная морфологическая карта.

PAMBAK INTERMOUNTAIN BASIN (STRUCTURE AND DYNAMICS OF DEVELOPMENT)

Shahazizyan S.L.

Yerevan State University, Armenia

shahaziz@ysu.am

The issues of structure and dynamics of forming of the Pambak intermountain basin are examined in the article. The Pambak basin with the Sevan one, located in the zone between the Armenian volcanic highland and the Minor Caucasus, represents a narrow and deep rift depression. The basin consists of four narrow depressions (grabens), divided by the transverse bulkheads. It is characterised by the intensive modern differentiated tectonic movements, high seismicity and intensive display of exogenic processes.

ОПЫТ ФИЗИКО - ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

Ширинян Г.Т.

Национальная Служба Сейсмозащиты, Армения

ashavan@nssp-gov.am

Для физико-географического районирования Армянского нагорья важное значение имеет уточнение его внешних границ. Как известно, исследователи разных времен проводят разные границы. В трудах некоторых, кроме чисто профессионального подхода, даже присутствует политический подтекст. Это, конечно, вытекает из сложности вопроса. Для решения задачи районирования и уточнения внешних границ применен природно-территориальный комплексный (ПТК) метод в сочетании с методами математического моделирования. Полученный контур в масштабе 1:1 000 000 сопоставлен с аэрокосмической фотоинформацией. Конечный контур объекта полностью обосновывается физико-географической точкой зрения. Опыт сочетания приведенных выше методов для физико-географических наблюдений впервые используется для Армянского нагорья. Этот метод дал возможность точно вычислить ценз роли отдельно для каждого из семи важных физико-географических факторов при формировании любого участка ПТК и региона в целом.

Согласно принятой физико-географической таксонометрической классификации, Армянское нагорье в этих границах более соответствует группе Переднеазиатских горных стран. Выделяясь своей внутренней сложной разнотипностью, оно в этой группе является самостоятельным звеном. Для нагорья характерны сравнительно крупная и единая целостность свойств составляющих ПТК, высокое гипсометрическое положение, отсутствие пустынь, своеобразие истории геологического развития и сочленение двух глобальных флористических областей (Евросибирской и Иранотуранской.).

Уточнение границ Армянского нагорья дает основу для решения многих задач, касающихся смежных наук.

После уточнения внешних границ этим же методом произведено физико-географическое внутреннее районирование, которое доведено до таксонометрической единицы "район".

Районы оконтурены уточненными границами на карте масштаба 1:1 000 000.

PHYSICAL – GEOGRAPHIC ZONATION EXPERIENCE OF THE ARMENIAN HIGHLAND

Shirinyan G.T.

NSSP, Armenia

ashavan@nssp-gov.am

For the first time, the physical-geographic classification of the Armenian highland is completed till the taxonomical unit "region" on the base of the method of physical-mathematical modelling.

The principle of integrity of the natural-territorial complex (NTC), its peculiarities is the basis of the zonation.

ACHIEVEMENTS OF CAUCASIAN GEOMORPHOLOGY AS SEEN FROM THE BORDER OF THE 20TH AND 21ST CENTURIES

Lilienberg D.A.

Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
geography@online.ru; igras@igras.geonct.ru

The year 2002 is declared by the UN as the "International Year of Mountain Research", therefore at the beginning of the new century it is appropriate to overview the way the geomorphology of the Caucasia has passed, to assess the achieved results, and to outlook the prospects for the 21st century.

The Caucasus is a unique mountain system of the Alpine Orogenic Belt, which serves (especially in the second half of the 20th century) as a model area for developing various geological, tectonic, geomorphological, landscape, ecological, and other concepts. The study of the Caucasian landforms in the 20th century falls into four stages, namely: 1) the stage of uncoordinated scattered studies, which lasted from the late 19th century through the first quarter of the 20th century; 2) the stage preceding and following the World War II, which distinguishes by the higher activity in regional and specialized research; 3) the stage of the 50th through the 70th, which stands out for impetuous progress in geomorphological researches: general, integrated, regional, specialized, methodological and applied. It was the time when hundreds of new scientific papers and various maps were published. The scientific summaries of geomorphology of Azerbaijan (1959), Armenia (1962), Georgia (1971), Northern Caucasus (1969) were issued. Many tens of regional and special works were laid in the basis of the two-volume general summary of evolution of the Caucasian relief (1978, 1979) and compilation of the regional Geomorphological Map (1979). Over 20 doctoral and some tens of PhD theses were defended. Such extensive accrual of fundamental scientific data hasn't ever been known in whatever mountain region of the world, including the classic Alps and Carpathians. This period can be regarded as the "golden age" of the Caucasian geomorphology, and the Caucasia itself has become a unique model region and a school for many recognized geomorphologists and geologists; 4) the fourth stage of the 80th and 90th is considered contradictorily. On one hand, it was the time of decay, curtailment of field works and shortening of the general number of geomorphologists; on the other hand, it was the time of the great scientific progress achieved through the reinterpretation of the data collected earlier.

During the two last decades of the 20th century, there was a tendency to reformulate old problems, to introduce new concepts and methodologies, and to contemplate new research trends. In the field of *morphostructural analysis*, the principal achievements in understanding the mountain-forming mechanisms were made. The plate-tectonic concept took over the geosynclinal one. Lateral crustal movements were regarded as predominating in the development of the Caucasian relief features. The nappe-overthrust and tectonic block structures were first revealed. New morphostructural models were simulated. There was a renaissance of *morphostructural analysis*; a lot of doctoral theses were published. The new researches based on interpretation of satellite imagery were performed. Rapid development of the research in *contemporary geodynamics* occurred; there were established new general regularities of geodynamics, namely: the reciprocal stress-strain mechanism, the tight interrelations between short-term quasi-rhythms of the endogenic and exogenic events at global, regional, and local scales.

Late in the 20th century, the majority of publications were focused at the problems of exogenic geomorphology. The rapid growth of ecological geomorphology occurred in connection with the economical aspects. Among other morphoexogene problems, a new boost was given to the discussion on the erosional surfaces in the Caucasia, their age, number, and consequent tectonic deformations. The brand new data on the readjustment of the stream patterns were obtained. Although, the lack of financing hampered palaeoglacial research, the new concepts of the contemporary glaciation features were put forward utilizing the satellite imagery interpretation. A remarkable success was achieved in the coastal studies, especially in understanding contemporary longshore processes and short-term prediction of the Caspian Sea level fluctuations. New regularities of development of other surface processes were established.

During the 20th century, different scientific schools were formed in the Caucasian region: the Geographical Institute (RAS) and the Moscow State University school, the Georgian, Armenian, Azerbaijani, North-Caucasian schools, and the scientific-branch schools (e.g., the schools of glaciological, karst-speleological, and coastal research).

The economical downfall, caused by "perestroika" and the collapse of the USSR, has resulted in great losses to geomorphology by way of shrinking its material base and decreasing the number of young researchers. However, the ideas being generated by the Caucasian geomorphological schools are of the high scientific value and quite up to the 21st century's level of research.

REGULARITIES OF CONTEMPORARY GEODYNAMICS OF MOUNTAINOUS MORPHOSTRUCTURES

Lilienberg D.A.

Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
geography@online.ru; igras@igras.geonet.ru

In the last decades of the 20th century, the instrumental techniques used for the analysis of contemporary geodynamics came out to a leading edge, especially in application to the analysis of the mountainous morphostructures. It was established that every mountainous region has its specific rate and type of motions, which are spatially-temporally differentiated. It was revealed that contemporary geodynamics is spatially ordered and has relationships to the morphostructural differentiation of various types, age, and range. There are distinctive variations in the intensity and directions of the motions, which are peculiar to the continental geotectures. The GPS data show that the rate of separation of the North American and European continents attains 5 cm/year, the apparent convergence of the Pacific and Asian Plates makes up 10 cm/year (up to 30 cm/year in some segments), the current displacement of Australia is in the order of 3 cm/year. The mountainous systems over the interplate suture zones have higher lateral rates of mobility either, e.g. the Alpine-Carpathian segment moves to NE at the rate of 1.5-4.0 cm/year, the Crimean-Caucasian segment moves to NE at the rate of 2.0-3.0 cm/year, the Pamirs--Tien-Shan segment moves to NE and NW at the rate of 1-3 cm/year, the Himalayan segment moves at the rate of 10-20 cm/year, The Anatolian microplate rotates to W and SW and moves at the rate of 5-7 cm/year. The displacements along the inter- and intracontinent faults make up 3-9 cm/year (e.g. the San Andreas, North-Anatolian, Kopet-Dagh, Talass-Ferghana Faults). These data show that the leading role in tectonogenesis belongs to the lateral motions, with the vertical motions being derivative of them.

Recent studies show that contemporary geodynamics is characterized by the specific spatial pattern, which reveals itself in the clear interrelations between the contemporary geodynamic fields and the morphostructural differentiation. The platform plains are characterized by moderate rates of vertical movements (up to 1 cm/year) with the internal younger basins moving faster than the erosional plains. The differentiation in the mountainous regions is similar. In terms of rates of movement, the older orogenes (e.g. the Appalachians, Urals, Mid-German highlands) are analogues to the platforms. The interplate suture zones of the Alpine type (e.g. the Caucasus, Crimea, Balkans, Alps, Himalayas, Cordilleras) and the island suture zones (e.g. the Antilles, Cuba, Japan, Sakhalin) have the maximum rates of vertical motions making up few cm/year. These zones have the highest rates of lateral displacements as well.

The discussion on what is the leading type of deformation of mountainous morphostructures, has inclined to the prevalence of the fault-block type, which is clearly recognized in the geodynamics of the Caucasus and Transcaucasia. There are blocks of few hundred kilometers to few hundred meters in size, which refer to the hierarchy of fragmentation of the Earth's crust and the relief.

Multiple leveling surveys allow considering new regularities of contemporary geodynamics of both spatial and temporal character. In the Caucasia, three phases of differential movements have been singled out: 1925/37-1946/50, 1946/50-1970/75, and 1970/75-1986/92. Their dual velocities are in the range of

2-3 cm/year. At such a background, the morphostructures of the Great and Lesser Caucasus have the antiphase motions. The analogous changes in directions of vertical movements have been revealed in many other mountainous systems (e.g. the Carpathians, Balkans, Tien Shan, Transbaikalia, Urals, Japan), so they can be considered as a global-wide regularity. The vertical and lateral motions are the dualistic manifestation of the integral process of morphotectogenesis.

The examples from the Caucasia and Crimea illustrate the reciprocal action of the stress-strain mechanism. This is a principally new idea derived from the instrumental measurements, and it satisfactory suits the mobilistic concept. The above mechanism acting in the Caucasia is generated by the Arabian Plate motions. The leveling surveys in the Caucasia and Macedonia reveal the wavy oscillations of geodynamics, which are characteristic of many other structures (e.g. the Crimea, Carpathians, Baltic region, Alps, Cordilleras, Japan, Cuba).

The important contribution to theoretical and applied geodynamics is provided by the data on the quasi-rhythmical action of contemporary geodynamics. The instrumental survey reveals the quasi-rhythms as long as 100-120, 70-80, 50-60, 35-40, 20-25, 10-15, 5-7, 2-3, and 1 year. Such quasi-rhythms are characteristic to the manifestations of seismicity, mud volcanism, dynamics of fluids, and fluctuations in the oil-gas recovery. The most important are the established relationships between endogenic and exogenic mechanisms, which are the tightly linked forms of the integral global mechanism. The example is the current dynamics of the Caspian Sea level fluctuations. During the recent years, ecological geodynamics, a new scientific and applied discipline, has been developed for studying tectonic hazards and disasters.

PECULIARITIES OF SPECIES OF THE GENUS *COUSINIA* CASS (COMPOSITAE) FROM THE IRANO-TURANIAN FLORISTIC REGION

Maximova S. A.

Donetsk Botanical Garden, NAS of Ukraine

maximova@postoffice.donbass.com

The genus *Cousinia* Cass. (about 600 species) is a typical representative of Southern Holarctic. The range of the genus is within the Irano-Turanian floristic Region of the Ancient Mediterranean Subkingdom (Takhtajan, 1978) from Central Anatolia, Syria and the Lebanon to the Djungar Gobi and the West Himalayas. A considerable part of species from this endemic genus grows in the middle and upper belts of the Kopetdag mountains (Armenian-Iranian Province), the Pamir-Alai and West Tien Shan (Turkestanian Province). Palaeoendemics such as *C. grandiflora* Kult., *C. mindshelkensis* B. Fedtsch., *C. rigida* Kult. are characteristic of the genus *Cousinia*. The confinement of species to mountainous conditions, localized ranges, narrowness of ecological niches determine their morphological peculiarities.

In the system of flowering plants (Takhtajan, 1987) the *Cousinia* genus is assigned to the *Cardueae* tribe of the *Compositae* family. The study of fruits (achenes) in representatives of the *Cousinia* genus such as *C. aurea* Winkl., *C. Botschantzevii* Juz. et Tschern., *C. chlorantha* Kult., *C. dshisakensis* Kult., *C. hystrix* C. A. Mey., *C. lanata* Winkl., *C. microcarpa* Boiss., *C. Raddeana* Winkl., *C. rubiginosa* Kult., *C. semilacera* Juz. has shown that on the whole general features of the *Cardueae* tribe are characteristic of them. These are the following traits: a well-developed seed rind (spermoderm), its outer epidermis is presented by a layer of palisade cells; a pericarp is differentiated into tissues weaker, an endocarp's cells contain crystals in their cavities. But there are also considerable distinctions in the structure of achene coats of the studied mountain species from the *Cousinia* genus. The achenes have strongly pronounced xeromorphic structures of a pericarp: marked thickening of an exocarp's upper walls, the formation of a strong mechanical layer with crystals of oxalic calcium. A pericarp is specialized: tissues are distinctly differentiated, there occur hydrocytes, slimy cells.

By its anatomical-and-carpological features the Cousinia genus is close to the Mediterranean genera *Carthamus* L., *Onopordum* L. and especially to *Arctium* L. The eastern boundary of the growth of species from the Cousinia genus is, in fact, a limit of distribution of genera, united in the Cardueae tribe. In the Eastern Asiatic floristic Region this tribe is poorly presented (except the genus *Saussurea* DC.).

By composition and richness, originality and similarity with the genera of the family the genus *Cousinia* is an important element both of the system of the Compositae family and of the unit of the floristic system - the Irano-Turanian Region.

НОВЕЙШИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ И РЕЛЬЕФ

АКТИВНАЯ ТЕКТОНИКА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАЙОНОВ

Аванесян А.С.², Баласанян С.Ю.¹, Гюрджян Л.А.²,
Аванесян М.А.², Степанян Р.М.²

¹ *Национальная служба сейсмической защиты при Правительстве РА, Армения*

² *Комплексный центр оценки сейсмической опасности НССЗ РА*
ashavan@nssp-gov.am

Современная структура территории Армении и прилегающих районов, а также Кавказа в целом имеет характерный для зоны коллизии Аравийской и Евразийской плит мозаично-блоковый облик. Выделяются разноориентированные активные разломы различных рангов и морфологических типов. Эти разломы, в свою очередь, образуют разномасштабные активные блоки земной коры, движение которых и определяет сейсмическую активность региона.

Такой характер активной тектоники подтверждается данными GPS наблюдений и изучения вертикальных движений.

Для выяснения характера движения активных блоков земной коры, выделения зон высоких градиентов горизонтальных и вертикальных движений и определения областей наиболее высоких концентраций полей напряжений по данным GPS наблюдений, высокоточного нивелирования и изучения фокальных механизмов землетрясений на сейсотектонической основе составлена схема распределения полей напряжений для территории Армении и прилегающих районов.

На основе сопоставления и анализа этих данных выделяются потенциально наиболее сейсмически опасные зоны, построена новая сейсотектоническая модель территории Армении и сопредельных районов.

На территории Армении наиболее активными являются область Приереванско-Севанская, в частности, зона сочленения Азат-Севанского активного разлома с Ереванским глубинным разломом и северо-западная, в частности зона Ахурянского активного разлома и его сочленения с Памбак-Севанским, Джавахетским, Желтореческим и др. активными разломами.

Здесь отмечаются градиенты как вертикальных, так и горизонтальных движений. Из других потенциально сейсмически опасных зон на территории Южного Кавказа, выделенных на основе вышеприведенных данных, отметим: Рача-Телавскую (южный склон Б. Кавказа), Мингечаур-Агдашскую (Куринская), Триалет-Ноемберянскую (Предмалокавказская) зоны.

К северу и северо-востоку от Ереванского глубинного разлома в районе пос. Егвард и крепости Амберд отчетливо выделяются молодые разрывы, часть из которых имеет черты явно сейсмогенного характера. Они приурочены к зоне растяжения, выделяемой по GPS данным вдоль трассы отмеченного разлома. Для уточнения степени и времени их активности, детального прослеживания по простиранию и выяснения сейсмического потенциала необходимы дополнительные исследования.

Направления относительного перемещения земной коры в зонах высоких градиентов горизонтальных и вертикальных движений приводят к выводу, что Арагац-Цахкуняцкий и Гегамский активные блоки испытывают ротацию по часовой стрелке, причем ротация имеет винтообразный характер. Это означает, что дополнительная концентрация напряжений должна наблюдаться в углах блоков, что и подтверждается распределением очагов сильных землетрясений. Так, к углам Арагац-Цахкуняцкого активного блока на севере приурочены Спитакские очаги сильных землетрясений, на востоке – Гарни-Двинских, а на юго-западе – Текорского и Анийских.

Учитывая, что зоны высоких градиентов движений земной коры в определенный момент времени могут трансформироваться в активные разрывы, эти зоны можно считать потенциально сейсмически опасными.

ACTIVE TECTONICS AND DISTRIBUTION OF STRESS FIELDS ON THE TERRITORY OF ARMENIA AND ADJACENT AREAS

Avanessian A.S.², Balassanian S.Yu.¹, Gurjian L.A.²,
Avanessyan M.A.², Stepanyan R.M.²

¹*National Survey of Seismic Protection under the Government of the Republic of Armenia*

²*Seismic Hazard Assessment Complex of the Republic of Armenia*
ashavan@nssp.gov.am

On a basis of comparison GPS measurements, high precision levelling, earthquake's focal mechanisms and seismicity dynamic and static characteristics of modern motions on the territory of Armenia and adjacent regions has been studied.

As a result of data analysis, zones of high gradients of modern motions are standing out which are represented as area of a potential current seismic danger.

РЕЛЬЕФ, НОВЕЙШАЯ ТЕКТОНИКА И СЕЙМОТЕКТОНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЮГА АРМЕНИИ И СЗ ИРАНА

Аванесян М.А., Аванесян А.С.

Комплексный центр оценки сейсмической опасности НССЗ РА, Армения
hasmikonly@hotmail.com , ashavan@nssp.gov.am

Современный рельеф приграничных районов юга Армении и СЗ Ирана достаточно выразительно отражает характер новейших тектонических движений и геодинамические условия региона. Сравнительный анализ основных форм рельефа с новейшими геолого-структурными элементами указывает на их тесную закономерную взаимосвязь. Главнейшие морфоструктурные единицы рассматриваемого региона в своем направлении главным образом совпадают с простираем ограничивающих или выделяемых в их пределах разрывных и складчатых структур.

Сводово-глыбовые поднятия и вулканические сооружения на юго-востоке Малого Кавказа, представленные Зангезурским, Карабахским хребтами и Сюникским (Карабахским) вулканическим нагорьем имеют близмеридиональное и северо-западное направления. По Нижнеараксинскому прогибу они испытывают поперечный перегиб, после него основные морфоструктуры (Карадагский, Себеланский, Хоруслудагский хребты и разделяющие их впадины) приобретают близширотное направление.

Такое же резкое коленообразное изменение наблюдается в простирании разрывных и складчатых структур региона.

Новейшие тектонические процессы, в т. ч. сейсмотектонические особенности и сейсмичность региона, обусловлены геодинамическими условиями области сочленения структур Южного Кавказа и Северо-Западного Ирана.

Важную роль в геодинамике, в т. ч. активной тектонике, рассматриваемой области играет выделяемый на севере Ирана Северо-Иранский блок, который представляет собой почти изометрическую структуру с молодой вулcano-тектонической постройкой в центральной части и ограниченный серией известных активных разломов: Нижнеараксинским, Северо-Тавризмским, Нурским, Тальшским и др.

Отмеченные резкие изменения направления морфоструктур с северо-запад-близмеридионального на субширотные, на наш взгляд, обусловлены некоторой ротацией против часовой стрелки Северо-Иранского блока. Последний, будучи ограничен с востока-северо-востока Южно-Каспийской микроплитой, под воздействием северного края Иранской микроплиты при давлении с юго-запада Аравийской плиты испытывает отмеченный поворот.

Сейсмичность рассматриваемого региона, на наш взгляд, связана с динамикой Северо-Иранского блока.

Практически все исторические сильные землетрясения южной части Малого Кавказа и Северного Ирана приурочены к ограничивающим этот блок активным разломам.

RELIEF, NEOTECTONICS AND SEISMOTECTONIC PECULIARITIES OF SOUTH OF ARMENIA AND NORTH-WESTERN IRAN

Avanessyan M.A., Avanessian A.S.

Seismic Hazard Assessment Complex Center of NSSP RA, Armenia
hrsmikonly@hotmail.com, ashavan@nssp-gov.am

In the paper relations between neotectonic movements and relief of South-Eastern Armenia and North-Western Iran as well as seismotectonics and seismicity of this region are considered.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 3D СМЕЩЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ КАВКАЗА ПО ДАННЫМ GPS И ПОВТОРНЫХ НИВЕЛИРОВОК

Агамалян В.А.

Институт геологических наук НАН РА

hrshah@sci.am

По данным GPS (McClusky, Balassanian et al., 2000), территория Армении движется к северо-востоку со скоростью 10 ± 2 мм/год. Однако векторы скоростей с приближением к Главному Кавказскому хребту как бы постепенно затухают от 11,1 мм/год (JERM) на точке Джермук до 1,2 мм/год (BEUG) на Скифской платформе. Если судить лишь по данным GPS, то получится, что земная кора на территории Грузии сжимается с юго-запада на северо-восток, что противоречит физико-механическим свойствам земной коры. Представление данных GPS в виде двух векторов смещений по широте (N Vel) и по долготе (E Vel) страдает от отсутствия наглядности. Поэтому мы предлагаем пересчет на результирующий вектор по формуле $L_v = \sqrt{N^2 + E^2}$ и азимут направления движения по $\alpha_v = \arctg E/N$.

Данный подход позволяет наглядно отобразить векторы движений на картах и разрезах по L_v и α_v , и аналитически сопоставить скорости и направления смещений для определения любых различий между пунктами, что может прямо выявлять места скопления напряжений либо активных разломов. Так, например, скорость смещения по Ахурянскому разлому до сих пор остается неясной. Сопоставляя значения L_v пунктов Артик (ARTI) и Карс (KARS), видим, что оно может быть равным $\Delta L_v = 7,5 - 5,2 = 2,3$ мм/год левостороннего сдвига. При близости скоростей движений пунктов Иджеван и Гарни, между их направлениями имеется заметный угол, равный $\Delta\alpha = 22^\circ - 16^\circ = 12^\circ$, что может способствовать накоплению растягивающих напряжений.

Совершенно новые возможности открывает совместное рассмотрение данных GPS и геодезических данных вертикальных движений по повторным нивелировкам, например, по данным Д.И.Лилиенберга (1975, 1995). Такой подход позволяет выявить истинные скорости и направления движений активных блоков земной коры в трехмерном (3D) пространстве. Расчет истинной скорости (L_s) получается из сходной формулы $L_s = \sqrt{L_v^2 + H^2}$, где H - скорость вертикального перемещения. Угол склонения вектора скорости в пространстве получается из формулы $\alpha_s = \arctg H/L_v$. Сочетание данных GPS и повторных нивелировок показывает, что земная кора отнюдь не сжимается по Кавказскому траверсу, как это может показаться по одним лишь данным GPS, движения одних блоков коры имеют нисходящие, других - восходящие направления, а векторы GPS представляют лишь горизонтальные проекции истинных векторов движений в 3D пространстве.

К северу от реки Аракс на участке Мецамор (MMOR) земная кора погружается в СВ направлении (аз.17 - 20°) со скоростью 7,7 мм/год и под углом 28°, а в пункте Артик (ARTI) выкручивается до 42° при скорости 9,3 мм/год. Заметное различие между склонениями ($\Delta\alpha_s = 14^\circ$) можно отнести за счет наличия разных блоков (зон), разделенных Ани-Ордубадским разломом. К северу от Базумского надвига на территории Грузии характер движений от погружения меняется на воздымание с умеренной скоростью (4,5 - 5,4 мм/год), причем от Ахалкалакского нагорья (NINO) до зоны Южного склона на Грузинской глыбе векторы очень пологие (2-30°), но на Южном склоне они выкручиваются до 65°, а к северу от Главного надвига происходит скачкообразное увеличение скорости (14,2 мм/год) и углов (84-86°) воздымания Главного Кавказского хребта. Расположенная далее на север Бечасынская зона показывает сравнительно крутое 67°, но медленное (4,3 мм/год) воздымание по пункту SHAT. И, наконец, Скифская платформа характеризуется незначительным воздыманием в 1,3 мм/год (BEUG) с некоторым увеличением скорости до 4,0 мм/год на Ставропольском поднятии (SOLO).

Эти различия указывают на наличие ныне активных разломов по границам известных тектонических зон Армении и Кавказа. Инверсия направления современных движений при переходе из Армении в Грузию отражает, очевидно, смещения по Базумской зоне надвигов. Не является ли погружение по ЮЗ Армении остаточным от длительно существовавшей зоны северонаправленной субдукции, маркированной ныне офиолитовым поясом?

Разлом между зонами Грузинской глыбы и Южного склона определяется по выкручиванию углов воздымания, а граничные разломы зоны Главного хребта - Главный надвиг и Пшекиш-Тырныаузский разломы определяются по различиям скоростей в 9,0 и 9,8 мм/год и углов воздымания в 30-40°.

В заключение, можно констатировать, что граничные разломы известных геотектонических зон Кавказа и в настоящее время действуют как активные разломы и,

следовательно, контролируют сейсмичность региона, тогда как часто упоминаемые в последнее время преимущественно сдвиговые сейсмогенные разломы Армении и Кавказа данными GPS и настоящим подходом не обнаруживаются.

DETERMINATION OF EARTH CRUST 3D MOVEMENTS IN CAUCASUS BY GPS AND LEVELLING DATA JOINT CONSIDERATION

Agamalian W.A.

Institute of Geological Sciences, NAS RA, Armenia

hrshah@sci.am

Investigation of Caucasian Travers by joint consideration of GPS (McClusky, Balassanian et al, 2000) and vertical movement levelling (Lilienberg et al., 1995) data shows, that earth crust movement velocities don't decay and Caucasian crust isn't contract, as it is presented in GPS image, but different blocks have the opposite dipping and upwelling component and their real velocities are much faster, than GPS vectors, which represent merely the horizontal projections of 3D real movement vectors.

To the north of the Araks river earth crust in north-western Armenia is dipping 7,7 mm/y in Metsamor site (MMOR) at the angle of 28°, steeping of 9,3 mm/y up to 42° in Artik (ARTI), divided by Any-Ordubad interzonal fault. The north of Artik, after Bazum thrust of Amasia-Sevan ophiolite suture, the entire territory of Transcaucasus and Great Caucasus are involved in differential uplift. It is defined, that the main changes in direction and velocity of crust movement are attached to All-Caucasian north-western interzonal faults. The earth crust northward movement, initialled by Red Sea rift pliocene fast opening, through Arabia and Tauro-Zagros transferred by mantle convection to Armenia, Georgia and lasted in Great Caucasus Main Range uplift. The main active faults, that transform tangential strain to differential block movement are the traditional All-Caucasian interzonal deâp-slip and thrust faults rather than slide-slip ones, that aren't manifested themselves by the modern technologies, as GPS and this approach.

АКТИВНАЯ ТЕКТОНИКА И МИГРАЦИЯ РЕКИ АРАКС

Багдасарян А.Р., Авагян А.В.

Научно-исследовательская компания "Геориск", Армения

georisk@sci.am

О миграции русла реки Аракс упоминается в трудах историка пятого века Мовсеса Хоренаци, согласно которому около 2000 лет тому назад р.Аракс протекала у подножья холма Давтиблур (у с.Армавир), где была расположена столица древней Армении – Армавир. Впоследствии, в связи с заболачиванием и продвижением русла р.Аракс к югу, столица была перенесена в Ервандашат.

На базе данных дистанционных съемок (анализ спектральных отражательных характеристик грунтов и почвенного слоя, степени их увлажненности и др. параметров) реконструированы отдельные фрагменты древних русел. Выделяются три основные генерации реки: Палеоаракс-1, Палеоаракс-2 и Палеоаракс-3. Морфометрический анализ данных поперечных профилей показывает, что область миграции имеет плоский, слабо волнистый характер поверхности с максимальными колебаниями относительных высот в пределах нескольких метров при совершенно горизонтальном рельефе. Подобный вывод исключает предположение о том, что миграция реки явилась следствием тектонической деформации (наклона) первичной региональной поверхности в плоскости север-юг.

Изучение продольных профилей палеорусел, на которых каждая последующая точка не превышает по своему гипсометрическому уровню предыдущей, позволяет утверждать, что миграция не происходила вследствие поперечных к направлению течения (в плоскости запад-восток) тектонических деформаций первичной региональной поверхности. В противном случае, на продольных профилях отразились бы относительные поднятия, достигающие критических для нормального стока высотных значений.

Результаты компьютерного анализа морфометрических уровней поля высот и космических изображений высокого разрешения позволяют выделить ряд частных структур в пределах области миграции. Последние представляют собой локальные структуры изометричного, чаще линейного характера с различными знаками тектонических движений малых амплитуд – относительные поднятия и погружения. В частности, по данным космических снимков “SPOT” в центральной части области миграции выявляются две концентрические кольцевые структуры. К внутренней структуре приурочены участки наибольших концентраций соли в поверхностном слое грунтов (ярко-белые пятна, лишенные растительности). Наличие подобных участков свидетельствует о процессах прогибания (погружения), поскольку, как известно, формирование солончаков происходит при уровне грунтовых вод не ниже 1,5–2 м от дневной поверхности, что позволяет капиллярным силам транспортировать соль к поверхности. О процессах прогибания на данном участке свидетельствует “центростремительный” характер фрагментов палеорусел, сходящихся в центре кольцевой структуры. Наконец, данный участок прогибания непосредственно отображается на поперечном профиле, что позволяет рассматривать его как крупную наложенную тектоническую структуру прогибания в пределах области миграции. В области “расщепления” палеорусел р.Аракс выделяются две положительные линейные структуры. Первая из них – Сардарапатская структура – представляет собой выраженный в рельефе узкий и вытянутый вал, который прослеживается к юго-востоку по цепочке локальных поднятий, постепенно погружаясь под рыхлые отложения. Вторая, более слабо выраженная структура, протягивается южнее и параллельно первой и ассоциируется с Беркашатским поднятием.

Наши исследования показали, что обе структуры являются результатом и поверхностным выражением субширотных тектонических разломов (правосторонний сдвиг со взбросовой компонентой), которые в условиях компрессионного сжатия претерпевают активное относительное воздымание. Именно эти структуры сыграли определяющую роль в процессе миграции р.Аракс. По мере роста Беркашатской структуры последняя постепенно отклоняла р.Аракс к югу, заставляя ее вырабатывать новые русла, расположенные на более низких морфометрических уровнях. Об этом свидетельствуют эрозионные врезы русла Палеоаракс-1 при пересечении им Беркашатской структуры в 2 км к востоку от с.Геташен и непосредственно у с.Беркашат. Хорошо прослеживается отклонение фрагментов палеорусел и юго-восточным продолжением Сардарапатской структуры. Важнейшую роль в формировании новых русел сыграли и другие структуры на всей площади миграции – наложенные локальные тектонические прогибы, межрусловые поднятия и др.

Таким образом, миграция русла р.Аракс к югу протекала в условиях динамично развивающегося рельефа области при продолжающемся росте Беркашатской и Сардарапатской тектонических структур. Именно влиянием этих активных разломов определяется изменение направления и постепенное смещение первоначального русла к югу вплоть до современного.

ACTIVE TECTONICS AND THE ARAKS RIVER MIGRATIONS

Bagdassarian H. R., Avagian A.V.
GEORISK Scientific Research Company, Armenia
georisk@sci.am

The results of computerized analysis of high-resolution space images and morphometric elevation field levels allow reconstruction of individual fragments of the Araks river old courses, and identify two positive linear structures – Sardarapat and Berkashat - in the area of old course splitting. Both structures are surface manifestations of sub-latitudinal tectonic faults (right-lateral strike-slip fault with reverse component), which undergo active relative uplift under compression. Influence of these active structures determines the changes in the direction and gradual dislocation of the original course of the Araks river to the south up to its today's location.

ПРОЯВЛЕНИЕ НОВЕЙШИХ И СОВРЕМЕННЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ В РЕЛЬЕФЕ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

Бойнагрян В.Р., Бойнагрян Б.В.
Ереванский государственный университет, Армения
vboynagryan@ysu.am

*Исключены
данные
забыты
уточнено*

Армянское нагорье находится между северным выступом Аравийской тектонической плиты и южным выступом Евразийской плиты и в результате молодого континентального столкновения этих плит испытывает сильное субмеридиональное тектоническое сжатие, что предопределило широтное и субширотное простираие большинства горных сооружений данного региона и привело к его раздроблению и вертикальным смещениям отдельных частей, формируя блоковое строение территории нагорья. Дифференцированные вертикальные движения проявляются в деформациях древних уровней выравнивания и речных террас, возникновении разновысотных уровней выравнивания, образовании antecedentных и эпигенетических долин и т.п.

На новейшем этапе повсеместно на Армянском нагорье отмечается возрастание темпа вертикальных дифференцированных движений блоков и увеличение контраста высот рельефа. При этом горные сооружения Восточного Понта-Малого Кавказа по темпам и масштабам поднятий на 1-1,5 км превосходят внутренние хребты Армянского нагорья (Тавриды) и южные дуги Малого Кавказа, что было отмечено еще в 1984 г. С.П. Бальяном.

Данные высокоточных нивелировок свидетельствуют о том, что и на современном этапе тектонические движения происходят дифференцированно и в основном соответствуют морфоструктурному строению нагорья.

В новейшей структуре нагорья преобладают линейные складчато-глыбовые поднятия, вытянутые в основном в широтном и субширотном направлениях (крупные морфоструктуры: Восточно-Понтийские горы, хребты системы Армянского Тавра, Чорохский, Месхетский, Триалетский, Иранский Карадаг и др., а также относительно небольшие морфоструктуры Базумского, Памбакского, Арегуни-Севанского и ряда других в восточной и южной частях нагорья). Исключение составляют Васпураканский (Курдистанский) и Карабахский хребты, вытянутые в меридиональном или близком к нему направлениях. Их разделяют многочисленные крупные (Сивас-Хафискская, Халтоаричская, Хынысская, Маназкертская, Алашкертская, Мушская и др.) и относительно небольшие межгорные впадины (Памбакские, Агстевские и др.),

заполненные мощной толщей неоген-четвертичных отложений, а также долины-впадины крупных рек, освоивших ослабленные зоны (зоны разломов, интенсивной трещиноватости и дробления горных пород, их гидротермального изменения).

Складчато-глыбовые поднятия Армянского нагорья подразделяются на ряд разновысотных блоков, поверхности которых отстоят друг от друга на 400-2000 м. Эти блоки хорошо выявляются при анализе поперечных и продольных геоморфологических профилей, по которым можно также определить смещение блоков относительно друг друга, региональную ступенчатость и последовательность расширения хребтов за счет сопредельных впадин.

Наши исследования показали, что эпицентры землетрясений приурочены к конкретным блокам земной коры. Это позволяет рассматривать тот или иной блок как потенциальный очаг сейсмической опасности. Эпицентры землетрясений в целом ряде случаев приурочены к границам блоков и мегаблоков, представляющих собой ослабленные зоны (зоны концентраций деформаций). Перемещения разного знака (как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости) приводят в конечном итоге к возникновению землетрясений.

Большое влияние на характер сейсмичности оказывает также рост и расширение новейших поднятий. Отмечается концентрация эпицентров (в том числе эпицентров Спитакского землетрясения и большинства его афтершоков) в сильно раздробленных мегаблоках активно растущих поднятий. Участки отсутствия эпицентров обычно совпадают с наиболее стабильными блоками.

Четко вырисовывается связь распределения концентраций эпицентров землетрясений с конкретными новейшими структурами, потому геоморфологический анализ можно с успехом применять для определения сейсмического риска отдельных участков Армянского нагорья и предотвращения опасных последствий при сильных современных землетрясениях.

DISPLAY OF NEOTECTONICS AND RECENT TECTONIC MOVEMENTS IN THE ARMENIAN HIGHLAND RELIEF

Boynagryan V.R., Boynagryan B.V
Yerevan State University, Armenia
vboynagryan@ysu.am

The block structure of the Armenian highland, connected with young continental collision of northern jut of Arabian tectonic plate and southern jut of Eurasian one, is examined.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВУЛКАНИЧЕСКОГО РЕЛЬЕФА РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОГРЕБЕННЫХ МОРФОСТРУКТУР

Гагинян Р.Х.¹, Геворкян Ф.С.²
¹Ереванский госуниверситет, Армения
vboynagryan@ysu.am

²Центр Эколого-Ноосферных Исследований НАН РА, Армения

Морфологические показатели вулканического рельефа и их анализ позволяют расшифровать типы и формы погребенных под новейшими вулканическими

образованиями морфоструктур, а также получить ряд критериев, характеризующих темп и продолжительность их неотектонических подвижек.

Рельеф вулканического нагорья характеризуется разнообразием форм. По морфолитогенезу можно выделить следующие крупные формы: а) тектоно-вулканический (деформированный) рельеф, включающий крупные щитовидные массивы, бронированные и литоскульптурные плато; б) вулканический аккумулятивный рельеф (крупные полигенные вулканы, экструзивные массивы, лавовые и шлаковые конусы, лавовые потоки и другие мелкие формы). Первым этапом морфологического анализа является картирование указанных морфогенетических типов и форм рельефа, в формировании которых важную роль сыграли гетерогенный складчато-глыбовый субстрат и его неотектонические подвижки. Поэтому составленные разномасштабные оромфологические карты могут стать важным критерием для выявления общих черт погребенных морфоструктур. Гипсометрия современного вулканического рельефа является показателем, выражающим суммарный эффект рельефообразующих факторов. Гипсометрия тесно связана с гравитационным поясом Земли. Значение силы тяжести в целом отражает современную гипсометрию рельефа, в данном случае – подлавого субстрата, т.к. плотность и состав лавовых покровов мало влияют на значение силы тяжести. Анализ гипсометрии с привлечением данных гравиметрии позволяет составить точное представление о высотном положении подлавого рельефа. В гребневых частях вулканических массивов аномалия силы тяжести имеет отрицательное значение, а на низко расположенных отметках – положительные. Наблюдаемые локальные аномальные отклонения отражают увеличение или уменьшение высоты подлавого субстрата.

Анализ карты густоты эрозионного расчленения свидетельствует о тесной связи этого показателя с морфоструктурным планом. При этом максимумы интенсивности эрозионного расчленения соответствуют поднятиям, а минимумы – котловинам с меньшими значениями дифференцированных новейших тектонических движений, проявляющихся на фоне общего поднятия территории. Намеченные по геолого-геофизическим данным зоны тектонических нарушений на такой карте отражаются ступенями и изменениями направлений изолиний.

Карты глубины расчленения дают общую картину расчленения рельефа и возможность оконтуривать локальные участки активизации неотектонических движений. В зонах тектонических нарушений изолинии сгущаются и меняют свое направление. На распределение глубины расчленения оказывают влияние тектонические и литологические контакты, ослабленные тектоническими нарушениями зоны. Все это обуславливает не только глубину расчленения, но и направление гидрографической сети.

Первичные уклоны поверхности лавовых покровов и потоков вулканического нагорья обусловлены как степенью вязкости лав, так и общим наклоном подлавого субстрата, получившего свое отражение особенно при наличии лавовых покровов основного состава. Увеличение уклонов при дислокации поверхностных основных покровных лав отражает уже наклон бронированного ими рельефа субстрата или характер его тектонических подвижек. Намечены ряд морфологических критериев деформации эффузивного чехла (слабая брахискладчатость, моноклиальные уступы и пр.), отражающих характер неотектонических подвижек глыбовых морфоструктур. С увеличением вязкости лав субстрат слабо контролирует формы и наклоны лавовых потоков.

Речная сеть тесно связана с морфоструктурами рельефа и их развитием. В плане рисунок и направления речных систем приурочены к определенному типу открытых и

погребенных морфоструктур. По анализу речной сети выделены ряд типов рисунка речных систем и соответствующие им морфоструктуры.

При изучении уклонов тальвегов рек были выявлены положительные и отрицательные аномальные участки тальвегов. Сопоставление геологических данных с аномальными участками долины показало, что причины деформации углов падения эрозионного вреза рек обусловлены слагающими субстрат разнородными структурами и их неотектоническими подвижками, литологической сменой фаций или же их тектоническими контактами. При наличии эффузивного чехла гетерогенное строение погребенных структур и их неотектонические движения получают свое отражение в древних эффузивах деформациями разного рода, а также определенными изменениями углов падения продольного профиля дна речной долины. Границы аномальных участков нанесены на карту, и часть из них, связанная с тектоникой, объединена в зоны. Они отражают границы основных морфотектонических блоков, испытавших в новейшем этапе разнохарактерные тектонические подвижки.

Применение морфологического анализа при изучении подлавовых морфоструктур вулканического рельефа дало положительные результаты, которые приводятся в докладе. Часть выявленных морфоструктур совпадает со структурами, выявленными геолого-геофизическими и другими методами, а часть была выявлена впервые.

MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF VOLCANIC RELIEF OF THE REPUBLIC OF ARMENIA FOR REVEALING THE BURIED MORPHOSTRUCTURES

Gaginyan R.Kh.¹, Gevorkyan F.S.²

¹ *Yerevan State University, Armenia*
yboynagryan@ysu.am

² *Center for Ecological- Noospher studies of NAS RA, Armenia*

A morphological analysis of volcanic relief of Armenia has been made for revealing sublava morphostructures and their neotectonic motions. It consists in defining and mapping a number of qualitative and quantitative indices of the relief and their morphostructural interpretation.

The results obtained by using the morphological analysis of the relief of volcanic highland of Armenia are given in the report.

СЕЙСМОТЕКТОНИКА ЮГО–ВОСТОЧНОЙ АРМЕНИИ

Назарян Л.С.

Ереванский государственный университет, Армения
nlilit@usa.net

Данное сообщение посвящено сейсмотектонике Юго-Восточной Армении, которая является одним из сложных и интересных районов как по геолого-тектоническому строению, так и по сейсмичности.

Все исследователи делят Юго-Восточную Армению на две крупные структуры, представленные Капанским и Зангезурским антиклинориями (блоками). Эти структуры являются юго-восточной частью двух геотектонических зон – Вираайоц-Капанской (раннеальпийской складчатости) и Базум-Зангезурской (среднеальпийской складчатости),

сочлененных Шишкерт-Гиратахским разломом глубокого заложения и резко отличающихся друг от друга геологическим строением, историей развития, новейшими движениями, проявлением сейсмичности и т.д.

Капанский блок состоит из Капанского антиклинория и Горисского синклинория. Ядро Капанского антиклинория сложено вулканитами средней юры, которые на крыльях перекрыты вулканогенно-осадочными и карбонатными породами верхней юры и мела. Ось структуры проходит в северо-восточном направлении через город Капан и селение Татев. Горисский синклинорий расположен северо-восточнее Капанского антиклинория, простирается в субширотном направлении и сложен туфоосадочными и карбонатными отложениями верхней юры, верхнего мела и эоцена, перекрытыми горизонтально залегающим чехлом вулканогенно-обломочных образований плиоцена (Горисская свита).

Зангезурское блок-антиклинальное поднятие состоит из Зангезурского антиклинория и Воротанской впадины. Ядро Зангезурского антиклинория (блок-поднятия) сложено известняками, глинистыми сланцами и кварцитами верхнего девона, а крылья – известняками и вулканитами верхней перми и мела. Ось структуры проходит в субмеридианальном направлении. Воротанская впадина имеет субширотное-северо-западное направление и заполнена почти недислоцированными вулканогенно-осадочными и эффузивными толщами неогенового возраста, которые несогласно перекрывают слои основания. Обе эти структуры разделяются Воротанским взбросом.

Территория Юго-Восточной Армении имеет высокогорный, сильно расчлененный рельеф, который является результатом интенсивных неотектонических (неоген-четвертичных) движений. Амплитуда новейших поднятий Зангезурского блок-антиклинального поднятия достигает 3000–3500м, Капанского антиклинория – от 1000 до 2500м (в обоих случаях увеличение происходит в западном направлении), Горисского синклинория – 1200м, а Воротанской впадины – 2500м.

Юго-Восточная Армения является частью Армянского нагорья, в пределах которого в результате интенсивных дифференцированных движений по разломам в историческое время неоднократно происходили сильные землетрясения, которые продолжаются и в настоящее время. Из прошлых землетрясений отметим: Татевское 8–9-балльное 1308г. ($M=6.0$), при котором пострадал Татевский монастырь. После этого относительно слабые толчки отмечались в 1622, 1881, 1889, 1896, 1932 и 1935 гг. с интенсивностью не более 6 баллов ($M=4.0-4.5$). В 1931 г. произошло 9-балльное ($M=6.3$), а в 1968г. два 8-балльных ($M=5.0$) землетрясения. Отмечается также землетрясение ($M=6.0$), произошедшее, по данным палеосейсмодислокаций, за 5 тыс. лет до н.э. в районе вулкана Цхук на Хонарасарском нагорье.

Территория региона разбита разнонаправленными глубинными и региональными разломами, игравшими решающую роль в формировании ее геолого-тектонической структуры, мозаично-блокового строения и проявления сейсмичности.

К глубинным разломам относятся Шишкерт-Гиратахский, Дебаклинский и Нижнеараксинский, а к региональным – Вохчинский, Воротанский, Арнис-Ишханасарский и Гехинский разломы.

Шишкерт-Гиратахский глубинный разлом проходит в субмеридианальном направлении от Хонарасарского хребта (горы Мец-Ишханасара) через селения Татев и Шишкерт до р. Аракс. Разлом – взбросового типа с опущенным западным крылом и приподнятым восточным. Амплитуда вертикального смещения – до 1 км. Плоскость сбрасывателя падает к западу под углом 70–80°. Разлом сейсмогенный. С ним связаны землетрясения 1308, 1662, 1881 гг. и, вероятно, второй толчок 1-го сентября 1931г.

Дебаклинский глубинный разлом проходит в субширотном направлении от верховья р. Воротан через гор. Каджаран-Дебаклинский перевал-поселок Агарак и, пересекая

р.Аракс, продолжается на территории Ирана. Разлом сбросового типа с опущенным северо-восточным и приподнятым юго-западным крылом падает к северо-востоку под углом $55-65^{\circ}$. Разлом в настоящее время является активным и сейсмогенным. В районе поселка Агарак этот сброс четко выражен в современном рельефе в виде вертикального обрыва высотой 300–400м. С ним связаны 9 и 8-балльные землетрясения 1931 и 1968 гг., а также относительно слабые толчки 1909 и 1932 гг.

Нижнеараксинский глубинный разлом (Палмиро-Каспийский линеамент) проходит в субширотном направлении от оз.Урмия до Каспийского моря. В Юго-Восточной Армении он проходит вдоль р.Аракс. Разлом взбросо-сдвигового типа. На территории Армении с ним связано только 6-балльное землетрясение 1932 г., а на северном окончании оз. Урмия – Дилманское 9–10-балльное землетрясение 1930 г. ($M=6.7-7.0$).

Все региональные разломы (кроме Гехинского) – субширотного направления, сейсмогенные, сочленяются с Шишкерт–Гиратахским и Дебаклинским сейсмогенными разломами. Вохчинский разлом – взбросо-сдвигового, Воротанский – сбросового, а Арнис–Ишханасарский разломы – сбросо-сдвигового типа.

Отметим также, что в местах сочленения разломов различных направлений, т.е. в дизъюнктивных узлах, расположена основная часть эпицентров землетрясений. Гехинский разлом расположен между Шишкерт–Гиратахским и Дебаклинским глубинными разломами. Разлом взбросо-надвигового типа с падением на юго-запад под углом $65-70^{\circ}$. С ним связано единственное 6-балльное землетрясение 1931г. ($M=3.7$).

Из вышеприведенного следует, что эпицентры относительно сильных землетрясений расположены в Зангезурском блок-антиклинальном поднятии раннеальпийского возраста, где происходили более интенсивные дифференцированные движения и установлена наибольшая амплитуда новейших поднятий.

В Капанском антиклинорном блоке раннеальпийского возраста эти процессы происходили более медленно, поэтому там и наблюдается слабая сейсмичность.

Приведенные в настоящем сообщении сеймотектонические предпосылки могут сыграть определенную роль при прогнозировании места и силы возникновения землетрясений данного региона, а также их можно использовать при составлении карты общего и детального сейсмораионирования территории Армении.

SEISMOTECTONICS OF SOUTH-EASTERN ARMENIA

Nazaryan L.S.

Yerevan State University, Armenia

nlilit@usa.net

This report is dedicated to seismotectonics of South-East Armenia, which territory has high-mountainous, strongly dismembered relief, which is result of intensive neotectonic (neogen-quarter) movements.

The territory of region is split by different dimensioned deep and regional breaks, which played the deciding role in shaping its geologo-tectonical structure, mosaic-block construction and manifestations of seismicity.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МОРФОСТРУКТУР И СЕЙСМИЧНОСТЬ КОПЕТДАГА

Одеков О.А., Кулмаммедов М., Дурдыев Х.Д.

Научно-исследовательский геологоразведочный институт

ГК "Туркменгеология", Туркменистан

chouses@mail.ru

Копетдаг формировался в последней олигоцен–четвертичной фазе альпийского геотектонического цикла. Морфоструктуры Копетдага рассматриваются как комплексные геолого–геоморфологические образования и четко выражены в рельефе. Горные хребты и гряды представляют собой антиклинали и моноклинали; понижения между ними – впадины–синклинали и грабены; крупные уступы, обрывы – разломы. В Западном Копетдаге преобладают обращенные и инверсионные морфоструктуры. В предгорной зоне асимметричные гряды и хребты, сложенные неогеновыми молассами и палеогеновыми отложениями, образуют моноклиналиные морфоструктуры. Результаты анализа разновозрастных генетически различных типов рельефа, деформации поверхностей выравнивания, террас, мощностей и фации новейших отложений позволили восстановить историю развития морфоструктур Копетдага. Здесь намечается общее сводовое поднятие, которое выражается региональным сводовым воздыманием всех поверхностей выравнивания с максимумом поднятия в центральном Копетдаге и закономерным увеличением эрозионных врезов в том же направлении.

В южной части Центрального Копетдага сводовое поднятие началось еще в олигоцене, о чем свидетельствует формирование самой древней поверхности выравнивания, коррелируемой олигоцен–миоценовыми континентальными отложениями карагауданской свиты, распространенными в предгорьях Северного Копетдага. Разновозрастные поверхности выравнивания, образующие ярусы рельефа на склоне Копетдага, являются результатами смены активного поднятия с периодами относительного покоя тектонических движений. В первом случае формируются уступы, склоны, расчлененный рельеф, во втором – планация, выравнивание рельефа. Количество ярусов рельефа дает возможность судить об основных этапах развития морфоструктур. Характер проявления тектонических движений, простирание и типы разломов играют важную роль в формировании и развитии морфоструктур. В южной части внутренней зоны Копетдага широко развиты чередующиеся положительные и отрицательные дугообразные морфоструктуры. В северной и северо-западной частях, где развиты субширотные, диагональные и субмеридиональные разломы, распространены линейные асимметричные морфоструктуры с крутыми северными склонами. В зоне пересечения главного надвига с меридиональными разломами образовались Т–образные или поперечные морфоструктуры. Именно с узлами пересечения разновозрастных разломов связано образование поперечных морфоструктур.

Сопоставление морфоструктур Копетдага с эпицентрами сильных землетрясений показывает их приуроченность к зонам пересечений меридиональных и широтных разломов, т.е. к поперечным морфоструктурам. Большинство региональных, субширотных, диагональных разломов развиты в зоне сочленения эпигерцинской платформы с Копетдагской орогенной областью. Наиболее подвижной является именно эта зона. Меридиональные разломы являются наиболее древними и глубокофокусными, о чём свидетельствуют пересечения альпийских пликативных и разрывных структур поперечными морфоструктурами. О.А.Одековым (1978) обоснована закономерность

совместного синхронного действия вертикальных и горизонтальных тектонических движений, на основе которой создан способ прогнозирования землетрясений. Им дается подробная характеристика причин, механизма подготовки, методов предсказаний силы и времени землетрясений. Впоследствии прогнозы автора неоднократно подтверждались. Копетдаг с севера от платформы отделяется крупным некомпенсационным Предкопетдагским прогибом, поверхность которого деформирована позднеплиоцен-четвертичными движениями. Западный геосинклинальный склон не имеет такого передового прогиба. Здесь Копетдаг, моноклинально погружаясь на запад, в сторону Южно-Каспийской меговпадины, осложняется многочисленными морфоструктурами более низкого порядка, виргационно отходящими на юго-запад от основных морфоструктур Копетдага.

PECULIARITIES OF MORPHOSTRUCTURES' DEVELOPMENT AND SEISMICITY OF KOPETDAG

Odekov O.A., Kulmammedov M., Durdiyev H.

SC "Turkmengeologiya"

Research Geological Prospecting Institute, Turkmenistan

chouses@mail.ru

Kopetdag was formed within Neogene-Quaternary period of Alpine folding. Its age rejuvenates from center to the West and East. Derived, inversion, direct, converted morphostructures were formed here. Basic stages and character of tectonic movements are reflected in the relief as planation surfaces of different age, terraces, dividing them disjointed benches, slopes. Study of character of morphostructure development, juxtaposition them with epicenters of strong earthquakes, as well as earthquake – generating tectonic movements has allowed to identify the most seismoactive zones in Kopetdag, which are contiguous to intersections of sublatitudinal and meridional transversal morphostructures, and to create method of earthquake prediction.

СООТНОШЕНИЕ ОРОГРАФИЧЕСКИХ И СТРУКТУРНЫХ ФОРМ И БЛОКОВОЕ СТРОЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АРМЕНИИ

Саргсян О.А.

Ереванский государственный университет, Армения

s_hovo@freenet.am , chagh@usa.net

Образование сильно расчлененного горного рельефа Малого Кавказа обусловлено интенсивными новейшими вертикальными тектоническими движениями, происходившими в неоген-четвертичное время. Эти движения имели блоковый дифференцированный характер. В результате этих движений район Центральной Армении был разбит на крупные мегаблоки, а внутри них – на блоки второго порядка. Эти движения происходили по разломам, которые имеют кавказское, антикавказское, субширотное и меридиональное направления. Поэтому в обобщенных очертаниях система хребтов и разделяющих их впадин является структурно обусловленной и границами, предопределенными межглыбовыми разрывами. Эти зоны часто выражены орографически в виде границ новейших поднятий и впадин, которые фиксируются рядом геологических и геоморфологических признаков.

Иногда эти разрывы фундамента не выходят на дневную поверхность и затухают в осадочном чехле, поэтому их трудно установить геологическими наблюдениями. Для установления наличия таких разрывных нарушений использован метод структурно-геоморфологических построений, разработанный Н.П.Костенко, который был применен Г.П.Симоняном для территории Армении. В качестве метода исследований пространственного размещения слабых зон были проанализированы 4 комплексных геолого-геоморфологических профиля. Профили составлены на основе топографических и геологических карт.

Древняя поверхность выравнивания является формой рельефа первого порядка, сохранившейся фрагментарно на водоразделах хребтов-поднятий. Местами она погребена под лавами плиоцен-четвертичных вулканов, местами обнажена и расчленена эрозией верховьев рек высоких порядков.

Крупными формами второго и третьего порядка являются регионально распространённые мегацикловые врезы транзитных горных рек и соответствующие им мегацикловые ступени, которые осложняют сопряженные склоны хребтов-поднятий и сопредельных впадин. Эти орографические формы в области общего поднятия горного сооружения отражают импульсивность или неравномерность воздымания или складкообразование этого процесса.

Все три вреза и соответствующие им ступени расположены этажно друг над другом, отражая направленный характер воздымания всего горного сооружения. Крупные разломы хорошо выделяются в орогенном рельефе. Они представляют межглыбовые разломы, развивающиеся унаследованно до современной эпохи.

Представление о геоморфологическом строении Центральной Армении дают четыре профиля, два из которых имеют кавказское, а остальные два - антикавказское направление.

А) Профили кавказского направления

1. Арагац-Гегам-Варденисская система хребтов-поднятий.

По этому профилю можно разделять следующие морфоструктурные формы: Ширакская впадина (1), конус вулкана г. Арагац (2), Касахская зона разлома (Касахский грабен) (3), Спандарянское поднятие (4). Эти структурные формы подтверждены геологическими и геофизическими методами. Восточнее Спандарянского поднятия простирается один из наиболее крупных секущих разломов Армении — Раздан-Агтевский (5). К востоку от Разданской впадины расположено вулканическое нагорье, в пределах которого с запада на восток выделены Гегамское поднятие (6), Аргичинская впадина (7), и Вардениское поднятие (8). Границы между этими тремя структурными формами представлены системами "живых" разрывов.

2. Урц-Севакаван-Вайкская система сводово-глыбовых поднятий.

Профиль начинается от центральной части Араратской котловины (гор. Эчмиадзин), проходит вдоль Паракар-Енгиджинского погребенного горстового поднятия (1), далее через зону Азатского разлома (2), по Ерахскому поднятию (3) переходит в Вединскую впадину (4). Затем от Урцкого поднятия, через Севакаванское поднятие (8) по Арпинской зоне разлома переходит в Вайкское поднятие.

Б) Профили антикавказского направления.

1. Урц-Дагна-Севанская система сводово-глыбовых поднятий.

С юга на север выделяются Араксинский прогиб (4), Урц-Дагнинское (2-4) и Севанское поднятие (7), а также впадина Большого Севана (6). Урц-Дагнинское поднятие

представляет единую денудационную поверхность, разделенную Шагапской приразломной впадиной (3). Впадина Большого Севана отделяется от Дагнинского поднятия Аргичинской впадиной (5).

2. Цахкуняц-Халаб-Гугарацкая система сводово-глыбовых поднятий.

Профиль начинается с Араратского межгорного прогиба (1). На фоне общей аккумулятивной равнины выделяются локальные структуры, в пределах которых метаморфический фундамент имеет высокое положение. Одной из них является Паракар-Енгиджинское погребенное горстовое поднятие (2). Далее следует Казахская зона разлома (3), после которого следует Цахкуняцкое поднятие (4) и Мармарикская зона разлома (5). В конце профиля находится Памбакское поднятие.

Эти данные могут быть использованы для предсказания силы и места возникновения землетрясений и сейсмического районирования.

THE CORRELATION OF OROGRAPHICAL AND STRUCTURAL FORMS AND THE BLOCK STRUCTURE OF CENTRAL ARMENIA

Sargsyan H.H.

Yerevan State University, Armenia

s_hovo@freenet.am, chagh@usa.net

The formation of the strong broken mountain relief of small caucasus, caused by the modern intensive vertical tectonic movements, which proceeded in neogene-quarternian period. These movements had block-differentiated character. As a result of these movements, the area of Central Armenia was broken on large megablocks, and blocks of the second sequence inside them.

For research of spatial accommodation of weak zones the method offered by N.P.Kostenko is used. Four geological-geomorphological complex profiles, which had Caucasian and Anticauasian direction, were made.

These data can be used for prediction of force and the place of generation of earthquakes as well as for seismic zoning.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ НЕОТЕКТОНИКИ АРМЕНИИ

Саядян Ю.В.

Институт геологических наук НАН РА, Армения

yuris@freenet.am

Для Кавказского перешейка преобладание вертикальных перемещений над складкообразованием, возникновение основного каркаса современных горных сооружений Большого и Малого Кавказа, и все нарастающая тенденция сокращения площади бассейнов Каспийского и Черного морей с одновременным понижением их дна намечается с верхнего сармата.

По степени дислоцированности и структурному плану плиоценовые и четвертичные отложения Армении существенно отличаются от подстилающих комплексов пород. Они образуют самостоятельный структурный этаж и отделены от подстилающих образований региональным перерывом и несогласием, имеющим место в конце нижнего плиоцена (киммерее), в т.н. „предакчагыльскую” эпоху глубинной эрозии рельефа Малого Кавказа, когда резко понизился основной базис эрозии главных речных артерий – уровень Каспийского моря.

Характерной особенностью верхнеплиоценовых и четвертичных отложений Армении является слабая их дислоцированность и структурная расчлененность. Эти отложения залегают либо горизонтально, либо с некоторым уклоном и не участвуют в складкообразовании. Однако, эти обстоятельства не могут свидетельствовать об ослаблении или затухании тектонических движений в плиоцене и четвертичном периоде. Наоборот, за этот последний промежуток времени Малый Кавказ пережил сводовое воздымание и из низменной страны стал высокогорной, одновременно происходили мощные дифференциальные движения. Неравномерность тектонических поднятий горного сооружения Малого Кавказа формировала ярусность рельефа: лестницу поверхностей выравнивания и речных террас. Анализ гипсометрического положения этих ярусов позволяет выявить характер новейших движений: их неравномерность во времени и пространстве, скорость, тенденции развития и т.д. При этом решающее значение приобретает правильное определение возраста поверхностей выравнивания и речных террас.

SOME PROBLEMS OF NEOTECTONICS OF ARMENIA

Sayadyan Yu.V.

Institute of Geological Sciences of NAS RA, Armenia

yuris@freenet.am

The rebuilding of relief and origin of the main framework of modern mountain structure of the Minor Caucasus has begun from the Upper Sarmatian. The regional break at the end of Lower Pliocene (Meotian) clearly separates the Upper Pliocene and Quarternary deposits from the more ancient ones.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ПОЗДНЕОРОГЕННОЙ ТЕКТониКИ И РЕЛЬЕФА АРМЕНИИ

Саядян Ю.В.

Институт геологических наук НАН РА, Армения

yuris@freenet.am

На основании литолого-фациального, биостратиграфического, климато-стратиграфического и геохронологического изучения и сопряженного анализа материала в крупных межгорных впадинах (Арагатской, Севанской, Ширакской, междуречья Воротан-Акера) выделяется серия наиболее информативных разрезов верхних миоцен-четвертичных отложений, которые взаимно дополняют друг друга и в каждой впадине объединяются в единый опорный разрез, что позволяет надежно обосновать стратиграфические, палеогеографические и неотектонические построения как в пределах одной впадины, так и между собой, а также проводить региональные и межрегиональные корреляции.

Становление основных особенностей рельефа и всей природы Армении совершалось на протяжении 11-12 млн. лет, начиная от позднего сармата. Главная суть процесса в том, что на фоне длительного однонаправленного развития, сводившегося к постепенному похолоданию, происходили ритмичные (колебательные) изменения природной среды в целом и всех ее отдельных компонентов. Их развитие происходило как под влиянием региональных (местных), межрегиональных (колебания уровня Каспийского моря,

плейстоценовые оледенения Русской равнины), так и глобальных процессов. Одновременно происходили сводовое и дифференцированное воздымания Малого Кавказа от низменности до высокогорья, формирование межгорных впадин, эрозия и аккумуляция, а также бурный вулканизм. Каждый из этих процессов имел разный ранг длительности: короткопериодичный, среднепериодичный и долгопериодичный, для которых характерна одна общая закономерность – все они, независимо от масштаба, представляют чередование определенных временных срезов со своеобразным развитием природных условий, а в интервале среза – иногда с резкими изменениями ландшафтно-климатической обстановки. С ними связаны основные экологические изменения в развитии ландшафтов.

Верхнеплиоценовый и эоплейстоценовый этапы развития природы Армении протекали при переменном региональном потеплении и иссушении и похолодании и увлажнении климата, а неоплейстоценовые были связаны с ледниковыми и межледниковыми эпохами Русской равнины и протекали при межплювиальных и плювиальных условиях, сопровождаемых средне- и поздне-неоплейстоценовыми горными оледенениями Малого Кавказа. В эоплейстоцене и раннем неоплейстоцене горы не достигали требуемой для оледенения высоты, а уже в среднем и позднем неоплейстоцене Малый Кавказ стал высокогорной страной, намного превышающей климатическую снеговую границу.

THE MAIN CONFORMITIES OF DEVELOPMENT OF THE LATE OROGENIC TECTONICS AND RELIEF OF ARMENIA

Sayadyan Yu.V.

Institute of Geological Sciences of NAS RA, Armenia
yuris@freenet.am

The main essence of becoming of principal peculiarities of relief and the whole nature of Armenia for 11-12 million years consists in the prolonged development of the same direction. This leads to gradual upwarping of the Minor Caucasus and cooling, proceeding rhythmically and changing the natural environment and all its separate components.

НОВЕЙШАЯ ТЕКТОНИКА И СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

Симонян Г.П.

Ереванский государственный университет, Армения
garnikps@usa.net, garnikps@ysu.am

В геологической истории Южного Кавказа выделяется неотектонический этап развития, охватывающий период от верхнего олигоцена до настоящего времени. Неотектонические движения, происходящие в этот период, играли исключительную роль в формировании современного высокогорного сильно расчлененного рельефа Армении и прилегающих районов. Этими движениями обусловлены высокая сейсмичность и новейший вулканизм территории Армении.

Новейший этап развития Армении делится на раннеорогенный (верхний олигоцен-миоцен) и позднеорогенный (плиоцен-антропоген, т.е. постсарматское время) подэтапы развития. В деле формирования современного рельефа важную роль играли движения,

происходившие в позднеорогенном подэтапе. Именно в это время возрастает роль восходящих дифференцированных движений, вследствие чего современный рельеф приобрел резко контрастную форму, сочетающую высокогорные сводово-глыбовые поднятия с межгорными и внутригорными впадинами. Эти движения фиксируются геологическими, геоморфологическими и геодезическими наблюдениями.

Достоверными реперами, устанавливающими характер и темп неотектонических движений являются: выявление фрагментов миоплиоценовых денудационных поверхностей и установление их гипсометрических отметок, а также анализ высотных отметок кровли или подошвы сарматских морских отложений, Вохчабердской вулканогенно-обломочной свиты ранне-среднеплиоценового возраста, ранне-среднечетвертичных озерно-речных отложений, заполнивших межгорные и внутригорные впадины. По этим данным, максимальная амплитуда поднятия в неотектоническом этапе на территории Армении составляет 3.5-4 км, в том числе в послесарматское время – около 2 км, а в четвертичном периоде – до 1 км. Скорость современных вертикальных движений колеблется от 2 до 10-12 мм/г, а горизонтальных движений (по данным ДЖПС) - 10±2 мм/г.

На территории Армении выделяются три неотектонические зоны и Среднеараксинский межгорный прогиб, которые отличаются геологическим строением, тектоническими структурами, типами и амплитудами новейших и современных тектонических движений и сейсмичностью. В целом они соответствуют выделенным на территории Армении тектоническим зонам.

Первая - зона Северо-восточного склона Малого Кавказа. Соответствует Вирайоц – Капанской эвгеосинклинальной тектонической зоне, сложенной нижнеальпийским комплексом и развивавшейся на байкальском основании. Особенностью зоны является донеогенное складчатое основание древнего (киммерийского) возраста, унаследованный тип развития новейших структур. Новейшая структура представляет относительно пологую моноклиаль с северо-восточным наклоном, под углом 5-10°. На фоне общей моноклинали новейшей структуры зоны выделяются структуры второго порядка, которые представлены блок-поднятиями и грабен-впадинами. Максимальная амплитуда поднятия зоны в новейшем времени составляет 2500 м (реже 2800 м), в четвертичном периоде – 300-400 м, а вертикальные современные движения достигают скорости 2-3 мм/год. Зона характеризуется сравнительно слабой сейсмичностью, не превышающей 7-8 баллов ($M=4.5-5.0$). Последнее землетрясение силой 7-баллов здесь произошло в 1997г. (в Ноемберянском районе).

Вторая – Центральноармянская интенсивно дифференцированная зона с высокой интенсивностью неотектонических движений. Соответствует Базум-Зангезурской эвгеосинклинальной тектонической зоне среднеальпийской складчатости и развивалась на байкальском и частично герцинском основании. Характерной особенностью зоны является наличие обращенных типов структур: поднятий и впадин по отношению к древним структурам, т.е. поднятия представлены синклинальными структурами, а впадины – антиклинальными структурами. Для зоны характерна наибольшая амплитуда неотектонических движений территории Армении, достигающая 3.5-4 км, четвертичных движений – до 1 км и скорости современных вертикальных движений – до 10-12 мм/год. Наблюдается также широкое развитие плиоцен-четвертичного вулканизма и высокая сейсмическая активность. С этой зоной связаны Вайоц-Дзорское (735), Татевское (1308), Цахкадзорское (1827), Гюмрийское (1926), Зангезурские (1931,1968) и другие землетрясения с интенсивностью 8-9 и 10 баллов ($M=6.1-7.0$). Последним из них является Спитакское 10-балльное ($M=7.0$) разрушительное землетрясение 1988 г.

Третья – Приараксинская зона умеренно дифференцированных поднятий и впадин занимает южную и юго-западную периферию Южного Кавказа и соответствует Приараксинской миогеосинклинальной тектонической зоне позднеальпийской складчатости и развивалась на герцинском и частично байкальском основании. Она состоит из унаследованных от олигоцена и миоцена и отраженных в рельефе в прямой (реже обращенной) форме горст-антиклинальных поднятий и грабен-синклинальных впадин. Амплитуда неотектонических движений здесь достигает 2500 м, четвертичных движений – 400-500 м, скорость современных вертикальных движения оценивается в 3-5 мм/год. Зона характеризуется 8-9, редко 10-балльной сейсмичностью ($M=6.1-7.0$). Здесь зафиксированы Вайоц-Дзорское (906), Гарнийское (1679) и другие относительно слабые землетрясения.

Среднеараксинский межгорный наложенный прогиб состоит из унаследованных от палеогена и наложенных неоген-четвертичных впадин и погребенных горстовых поднятий. Отличается интенсивной дифференцированностью структур. Формирование прогиба имело место в позднем олигоцене, в эпоху интенсивного горообразования. Амплитуда неотектонических движений достигает 1 км, четвертичных движений – 450 м, скорость современных вертикальных движений составляет 2-3 мм/год. Установленная сейсмическая активность достигает 9 баллов. Здесь зафиксированы Двинские (851,863,893) и другие относительно слабые землетрясения. Интенсивность Двинского землетрясения 893г. оценивается в 9-10 баллов ($M=6.1-6.5$). Высокая сейсмичность прогиба, по-видимому, связана с интенсивными проявлениями восходящих и нисходящих новейших и современных движений по разломам и, в какой-то мере, с соляной тектоникой.

Из вышеприведенных данных следует, что сейсмические явления, связанные с новейшими тектоническими зонами, в основном отражают активность тектонических зон. Одновременно наблюдается некоторая зависимость между амплитудой новейших движений неотектонических зон, соотношений новейших структур с основанием, а также между степенью дифференциации и сейсмичностью.

NEOTECTONICS AND SEISMICITY OF THE TERRITORY OF ARMENIA

Simonyan G.P.

Yerevan State University, Armenia
garnikps@usa.net , garnikps@ysu.am

The given report is devoted to neotectonics and seismicity of the territory of Armenia.

In geological history of Southern Caucasus the neotectonic stage of development covering time from upper oligocene up to the present times is allocated. Neotectonic movements of this period, played an exclusive role in formation of modern high-mountainous strongly broken relief of Armenia and contiguous areas. By these movements are caused high seismicity and modern volcanism of the territory of Armenia.

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕЖИМА ТЕКТОНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ БАССЕЙНА ОЗЕРА СЕВАН

Товмасыян А.К., Арутюнян Р.С.

Национальная служба сейсмической защиты РА, Армения

ashkhen@nssp-gov.am

На основе детального анализа сейсмограмм с применением известной методики Горбуновой И.В. определялись направления и тип (однонаправленный, двунаправленный или сложный разрыв) разрывообразования, скорость вспарывания разрыва в очаге землетрясений.

Для выявления скрытых, не вышедших на земную поверхность разломов, и для изучения возможных особенностей режима тектонических напряжений в бассейне озера Севан нами были определены фокальные механизмы очагов землетрясений, происшедших на исследуемой территории за временной период 1991 – 1999гг. Механизмы очагов определялись с использованием знаков первых вступлений продольной, а в ряде случаев – и поперечной волны.

Определением фокальных механизмов устанавливается пространственная ориентация двух взаимоперпендикулярных плоскостей разрыва в очаге и подвижек над ними, направление главных осей напряжений, действующих в очаге землетрясений. Решения фокальных механизмов были использованы для определения тензора региональных напряжений σ_1 , σ_2 , σ_3 и $R=(\sigma_1-\sigma_2)/(\sigma_1-\sigma_3)$. В каждом очаге землетрясений выбиралась одна из нодальных плоскостей как наиболее соответствующая полученной модели напряжений.

На основе сопоставления и анализа всех полученных результатов определялись направления разрывообразования и тип подвижки (сброс, взброс, сдвиг и т.д.) в каждом очаге. Выявлены отдельные участки, в которых преобладающими являются максимальные или минимальные напряжения сжатия.

INVESTIGATION OF PECULIARITIES OF LAKE SEVAN TECTONIC REGIME

Tovmassian A.K., Harutyunyan R.S.

National survey for seismic protection RA, Armenia

ashkhen@nssp-gov.am

As a first step using P and S arrival times focal mechanisms were individually constructed and analyzed in detail by various methods in an effort to gain a more through understanding of source processes.

Gephart and Forsyth's method has been applied in order to determine regional stress orientations and its peculiarities in the territory. This method also enables an objective selection of the preferred nodal plane from each focal mechanism and as a part of analysis we identify one of the nodal planes from each focal mechanism as a more reasonable fault plane than the other for a given stress model.

Based on obtained results the territory under study was divided into sub-territories, which are characterized by different σ_1 , σ_2 , σ_3 and R.

НОВЕЙШИЙ ВУЛКАНИЗМ, ТЕКТОНИКА И РЕЛЬЕФ АРМЯНСКОГО ВУЛКАНИЧЕСКОГО НАГОРЬЯ

Харазян Э.Х.

Министерство Экологии РА, Управление Геологии, Армения

Принято, что современный рельеф Армянского нагорья в основном сформировался в плиоценовое время, после образования в мзотис-понте известной Вохчабердской (Годердзской, Джаджурской, Цахкуняцкой, Варденисской, Биченакской и др.) мощной (до 1.5 км) вулканогенно-обломочной свиты.

Из бывшего обширного (площадь в несколько десятков тыс. кв. км) единого покрова ныне сохраниены только отдельные клочки, расположенные в водораздельных зонах Арсианского, Эрзушетского, Самсарского, Егнахахского, Цахкуняцкого, Памбакского, Гегамского, Варденисского, Зангезурского хребтов, на абсолютных высотах 2000—2700 м.

Глубина вреза после вохчабердской эрозии в современных крупных долинах Куры, Аракса, Дебеда, Раздана, Арпы, Воротана составляет 1—3.5 км.

Анализ рельефа Армянского нагорья позволяет утверждать, что на большей части его территории (около 60—65%) характер рельефа обусловлен интенсивными новейшими (плиоцен-четвертичными) вулканизмом и тектоническими движениями. В частности, на этом огромном пространстве преобладают полностью сохранившие свой первоначальный облик верхнеплиоцен—четвертичные вулканические аккумулятивные формы рельефа: Чилдырский, Кечутский (Джавахетский), Самсарский, Гегамский, Варденисский, Ишханасарский вулканические хребты с относительными высотами до 1.5 км, крупнейшие вулканические массивы Арагаца, Арарата, Сипана, Немрута, Ишханасара, с высотами до 4.5км, расположенные между ними Ахалкалакское, Цалкинское, Карсское, Ашоцкое, Лорийское, Канакер-Егвардское, Джермукское, Сисиан—Горисское обширные базальтовые лавовые плато (с общей площадью более 25 тыс.км²) и, наконец, отходящие от последних протяженные (до 150км) базальтовые лавовые потоки—языки, заполнившие крупные речные долины Куры, Храми, Машаверы, Карахана, Ахуряна, Дзорaget—Дебеда, Раздана, Аргичи.

Судя по нынешнему состоянию поверхностей вулканических лавовых и туфовых покровов—потоков, можно утверждать, что поверхностная площадная эрозия здесь незначительна и основной процесс, обусловивший дальнейшее изменение рельефа, это глубинная эрозия, сопровождающаяся частыми обвалами крутых склонов.

В унаследованных речных долинах послеверхнеплиоценовая эрозия превышает 1км (долина Аракса на юге Карсского плато). В долине Куры она достигает 650м, в Храми и Воротане — 500м, в Дебеде — 320м.

В отдельных местах верхнеплиоцен—четвертичные лавовые потоки частично перестроили древнюю речную сеть. На некоторых участках реки оставляли старые русла и прорыли новые. Река Храми между Цалкой и Болниси прорыла совершенно новую глубокую (300—400м) долину протяженностью до 60км. Ахурян прорыл новую долину между Ашоцком и Амасией, Дзорaget — в районе с.с. Качагчан—Дзорaget, Раздан — в окрестностях с. Пгхни. Более того, четвертичные лавовые потоки северных вулканов Гегамского нагорья полностью перегородили долину Раздана и частично стали причиной возникновения обширного Севанского озерного бассейна.

В деле современного рельефообразования существенная роль принадлежит новейшим и современным тектоническим движениям. Ясно выраженный ступенчатый рельеф отдельных территорий (Ашоцк—Амасийское лавовое плато, долина р.Памбак, южная сторона Лорийского плато, Цалкинское лавовое плато и др.) обусловлен многократным чередованием в плане новейших горстообразных

поднятий и грабен—опусканий. Границы между ними очень четкие и линейные. Представлены они параллельными крутыми сбросами (по линии с.с. Казанчи—Ениел—Балыхлы (амплитуда до 40 м)), флексурами (Цохамарг—Амасия, 80-100м) и надразломными лавовыми складками с более крутым (до 55°) крылом, направленным в сторону опустившегося блока (Карахач—Катнахпор—Степанаван, амплитуда 160м) и, наконец, тектоническими прямыми сводообразными антиклинальными складками высотой до 150м (на юго—восточной стороне Цалкинского базальтового плато — Беденской хр.)

Во всех вышеуказанных местах новейшие горстообразные выступы, прямые и асимметричные антиклинальные складки в дальнейшем антецедентно прорезаны реками. Типичными учебными примерами таких антецедентных долин, прорытых в верхеплиоценовой долерито—базальтовой толще, являются долины р. Мец—Кур правого притока р. Дзорагет, у села Катнахпор и р. Храми, выше Ташбашского ущелья, хр. Бедени.

NEOVOLCANISM, TECTONICS AND RELIEF OF THE ARMENIAN VOLCANIC HIGHLAND

Kharazian E. Kh.

Ministry of ecology RA, Geological service, Armenia

The modern relief of greater territory of the Armenian highland was originated by neovolcanism and neotectonic movements.

Its greatest part is absolute non-eroded primary surface of the largest volcanic-accumulative structures-volcanic ranges massives, lava mantles, lava flows. In subsequent development this surface is dismembered only by river-bed erosion in the period of almost total absence of surface erosion.

But on these volcanic structures there are nice reflected as well as the modern tectonic movements – the stepped tectonic-volcanic relief expressed by interchange of the newest elevation and settling zones, fractures, flexures, and different straight or asymmetrical anticlinal folds in the lava formations.

РОЛЬ НЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ И ВУЛКАНИЗМА В ФОРМИРОВАНИИ СОВРЕМЕННОГО РЕЛЬЕФА АРМЕНИИ

Ширинян К.Г.

Институт геологических наук, НАН РА, Армения

hrshah@sci.am

В течение всей геологической истории развития Армении, начиная с позднего протерозоя до голоцена включительно, в формировании структурных элементов земной коры, рельефа и ландшафтно—природных условий важную роль сыграли тектонические процессы, сопровождаемые разными типами вулканических извержений.

В новейшем или позднеорогенном этапе (верхний плиоцен—голоцен) в пределах центрального (Кавказского) сегмента Альпийско—Гималайской складчатой системы формирование современного рельефа происходило при коллизии Евразии с Афро—Аравией. В условиях новой стадии конвергенции двух крупных континентальных плит имело место дробление, скупивание и воздымание пластин земной коры, формирование поперечных и продольных разломов и активизация старых, послужившие каналами восхождения магматических масс и бурного проявления вулканизма.

Процессы воздымания сопровождались постепенным сокращением площадей депрессионных долин и всех древних форм рельефа с соответствующим увеличением предгорных ступеней. Темп общего сводообразного поднятия в Армении, по данным А.Т. Асланяна, составлял 2 км за миллион лет.

Проявившиеся на современной территории Республики Армения вулканические образования внесли существенные изменения в рельефе страны. В новом высокогорном рельефе произошли поясные изменения климата, изменились условия формирования водных бассейнов и направление стоков рек, сменилась и специфика почвенного покрова, растительного мира, образовалась новая экосистема страны.

Некоторые вновь формировавшиеся вулканические нагорья (Кечутское, Арагацское, Гегамское, Варденисское, Сюникское) оказались выше снеговой линии. Разделенные разломами перечисленные блоковые структуры имеют различную географическую ориентировку (от меридиональной до близширотной) и отличаются друг от друга не только геоморфологическими особенностями, но и типами вулканических проявлений и особенностями состава продуктов извержений.

Каждый из указанных вулканических нагорий в поперечном сечении является асимметричной структурой; северные–северо-восточные склоны Арагацкого массива отличаются большой крутизной склонов и пологим падением юго-западных склонов. Навысшая часть нагорья представлена северной вершиной (4090), представляющей собой часть расчлененной эрозией кратерной воронки, имеющей в настоящее время ширину до 4км, при глубине 400м. Кратер Арагаца расположен в северо-восточной части щитовидного вулканического массива и находится в пограничной зоне, выделенной А.Т. Асланяном, Ахтинской мегаантиклинальной и Ереванской мегасинклинальной тектонических структур. Гегамское нагорье характеризуется крутым юго–западным и пологим северо–восточным склонами. Пологое крыло Варденисского нагорья падает на север, а Сюникского – на юго–запад.

Характерно то, что все вулканические центры расположены на пологих склонах нагорий и не переходят за водораздельную линию. Такое обстоятельство свидетельствует о том, что плоскости магмовыводящих разломов приурочены к пологим склонам нагорий, обуславливая отсутствие вулканических явлений на противоположных (крутых) склонах.

Особенности вулканического ландшафта Армении во многом определяются расположенными по пологим склонам нагорий, переходящими в нижней части в плоскогорья, моногенными вулканическими конусами (с кратерами или без них), образовавшимися в течение одного, иногда очень длительного эруптивного периода. Со многими из них связаны протяженные лавовые потоки.

В докладе дается описание более 500 моногенных вулканов по феноменологическим особенностям извержений и их физиометрии. Рассматриваются различия структур, вулканических проявлений и геоморфологических форм рельефа, связанных с вулканотектоническими линеаментами “альпийского” и “африканского” направлений, соответственно связанными с Альпийско–Средиземноморским орогеном и расположенным к нему поперечно, северным продолжением Восточно–Африканской рифтовой системы, получившее название “Транскавказское поперечное поднятие”. Впервые выделенная Абигом, эта поперечная структура протягивается рядом исследователей от Метрвого моря до Ставропольского шита.

На пересечении Транскавказского поперечного поднятия с Альпийско–Средиземноморским складчатым поясом расположены крупнейшие вулканы Армянского нагорья и Большого Кавказа (Арагат, Арагац, Самсар, Мепискало, Казбек, Эльбрус) с продолжительностью активности до 2 млн лет, что указывает на огромную тепловую инерцию астеносферного слоя под этой структурой.

THE ROLE OF NEOTECTONIC MOTIONS AND VOLCANISM IN THE FORMATION OF PRESENT RELIEF IN ARMENIA

Shirinian K.G.

Institute of Geological sciences, NAS RA, Armenia

hrshah@sci.am

Certain features of the formation of the present mountain relief of the Central tectonic folding zone of Armenia are considered for the late-orogenic (late-collision) period under convergence between Afro-Arabia and Eurasia. The process was accompanied by intense differential block-wave rising motions (2km for million of years) with violent eruptive processes taking place over a long period (Upper Pliocene-Holocene).

The neotectonics and volcanism resulted in the formation of large autonomous mountainous highlands (Kachout, Aragats, Gegham, Vardenis and Syunik), polygenic strato-volcanoes (Aragats, Araler and Ishkhanasar) and more than 500 monogenic volcanoes, which determined the today's landscape of the country.

Features of volcanic eruptions and eruptive products allow the distinguishing areas to include in the Alpine-Mediterranean orogen and the Trans-Caucasian transverse uplift attributed to the northern extension of the African-Arabian rift system. Each of the identified belts has specific landscape-forming factors and specific character of volcanism.

NEOTECTONICS OF THE EASTERN ANATOLIA

Atalay Ibrahim

Department of Geography, Buca Faculty of Education

Dokuz Eylul University, Izmir, Turkey

ibrahim.atalay@deu.edu.tr

As it is known, Turkey territory is located Alpine-Himalayan orogenic belt. There is special importance in order to illuminate and explain in terms of neotectonic evolution of the Alpine-Himalayan orogenic belt. During the Mesozoic era, most part of the Eastern Anatolia was occupied by Tethysian Ocean in which basic and ultrabasic rock eruption spread on the most part of the sea floor. During the Eocene volcanic activities were begun almost all part of the Anatolia and the lavas mainly composed of andesitic rocks, covered the ultrabasic lavas of the Tethysian Ocean. These ultrabasic rocks outcropped along the deeply dissected valley floor and eroded slopes of the mountainous areas. During the Oligocene-miocene period, first tectonic basins had formed as the result of vertical tectonic movements. Evaporitic sediments accumulated within the basins extending the southern section of the Northern Anatolian orogenic belt (Oltu-Narman basin) and the Aras corridors. One can see the evaporitic sediment along the Aras river and the Oltu-Narman basins.

Neogene is also volcano-sedimentary formations. The lakes occupying the tectonic corridors were subject to volcanic activities so that the intercalation between lavas, tuff and lake sediment accumulated especially in the vicinity of Kura basins. During the end of the Neogene and Early Pleistocene the central eruption activities developed for the formation of the big and high volcanic mountains such as Agri Mountain (Mont Ararat), Suphan, Tendurek etc. And basaltic lavas spread especially in the northern part of the Anatolia.

Another important tectonic movement is the compressional activities. Indeed, the pushing of the Arabian platform towards the north, the Eastern Anatolian mass has subject to faulting movements. Two main fault lines were formed as the result of the compressional movements. One of them is Northern Anatolian fault line begins the eastern part of Erzincan (Varto-Karlıova) and go on along the Kelkit-Taskopru-Merzifon-Ilgaz-Gerede-Bolu-Adapazarı-Gulf of Izmit. Second one is the Eastern Anatolian

Fault line commences the Eastern Africa, Red Sea-Gulf of Akabe-Dead Valley-Antakya-Maras graben-Lake Hazar-Bingol and continue Karliova. The other fault lines named Tutak, Caldiran are extended in the directions of northeast-southwest in the Eastern Anatolia. The hazardous earthquakes frequently occur above mentioned fault lines.

The rivers such as Kura, Murat and Karasu the main tributary of the Euphrates have deeply incised their valley with the uplifting of the Eastern Anatolia. It can be stated that antecedent and superimposed events have contributed the widening and the deepening of the river valleys.

The neotectonic activities which are responsible for the shaping of present day topography have begun at the end of the Neogene with the eruption of lavas both central and linear and at that time pull-apart tectonic grabens such as Erzincan, Erzurum-Horasan-Pasinler and fault lines have developed.

OIL EXTRACTION AND ITS INFLUENCE ON MODERN MOTIONS, SEISMOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL CONDITIONS

Babayan T.Ho.

Institute of Geophysics & Engineering Seismology of the NAS RA, Armenia

Worldwide, where the oil was extracted after oil extracting activation of seismic processes and changes of the relief in the region was watched. Some researchers considered the reason of the earthquake arising in zones of oil extracting the settling of soils (2-4). In oil dispossessed seams caused by oil extracting, the formational pressure is reduced that sometimes results in compaction of these stratum and settlements of earth surface. But earthquakes caused by it are not followed by aftershocks. Earthquake character researches in zones of oil extracting has revealed diverse cause of their origin. For example, earthquake researches of Starogrozni oil-bearing area, Northern Caucasus, have shown tectonical origin of the earthquake of May 26, 1971, ($M=4.1$, $I_0=76$), but induced by the extracting of oil-fields (Smirnova, 1967). In period before the earthquake the weak shocks (K-6) vanished.

In the Transcaucasian region there is a clear example of increase of seismic activity and, therefore, seismic hazard, owing to intensive exploitation of Azerbaijan oil-fields. Statistics has preserved a set of data particularly about tens of Shamakhi destructive earthquakes: 1192, $M=4.5$; 1667, $M=6.9$; 1669, $M=5.7$; 1828, $M=5.7$; 1859, $M=5.9$; 1872, $M=5.7$; 1902, $M=6.9$ etc.) at oil-fields. Intensive subsidence and elevations of a coastal part of the Caspian Sea express the recent and modern motions of earth crust. Such motions were marked here some more centuries back. For example, during the earthquake of 743 ($M=4.9$) (Babayan, Kouliev et al, 1982) the shore of the Caspian Sea together with fortress walls was subsided under the sea (epicenter was in Iran). During the earthquake of 957 ($M=5.5$) the Caspian Sea has recessed by 150 meters. In 26.4.1868, in Baku, it was remarked, that the level of the Caspian Sea has mounted and then it lowered on half-meter, while the island of Pogorelaya Plita, which had been 2 m above the sea level that year disappeared and so on (Byus, 1948).

In investigated territory numerous geological and geotechnical phenomenal and geomorphological conditions changing characteristic to such zones were watched accompanying to earthquakes. At Mashtaghi earthquake with the epicenter directly in the zone of oil extract - in Apsheron peninsula, near the Sourkhani village, fire broke out and destroyed the village Zar, which means "bright" in Armenian. And in general, during many Shamakhi earthquakes near the villages, fire broke out in broad cracks derived in grounds, the altitude of which sometimes reached up to 40-60 m (26.3.1851, on halfway from Baku to Shamakhi) and lasted for 45 minutes (23.7.1845, on the plain of the Pirsaget River) (Byus, 1948).

As compared with fluids the gases usually migrate on large distances and the gassy eruptions with ignition during earthquakes can appear on rather large distance both from oil-fields and from the epicenter of an earthquake (for example fiery eruptions near Maraza village in the distance about 20-23 km from productive deposit and 60 km from the epicenter of the main shock). Mud volcanism is widely advanced in Shamakhi node of seismogeneous faults crossing, in Apsheron peninsula, in the area of Lower Kour, in the Caspian Sea and in Cheleken peninsula. Two cases of surface ground subsidence are

noted at earthquakes. In 1908, 30 km to the east from Shamakhi, the village Tirjan has subsided at a stretch 2.2 km. The settling here was continuing till 1948. In the spring of 1890 a mountain for village Khanalig of Ghouba region originated a cavity where the fire shone.

Usually in regions, where the oil-fields are exploited, the seismic activity changes on the following phases. The first phase – is the period of background seismicity, before mass exploitation of oil depositions. Then the period of seismic activity abatement follows, when owing to pumping out the oil, friction forces and cohesion between particles of soils by a sliding surface of the fault are increased, the shear strength is augmented, the seismic stresses are not discharged, but accumulated. During the following phase, the growth of summarized oil extracting acts as a trigger mechanism, earthquakes are caused. It is a period of seismic activity increase. Under the effect of high-pressure of pore-fissure waters and gases there are erections like occur geysers not only of oil, gas and water, but also great many of fragments of rock, mud, sand and even salts (24.5.1861, Sardob). While, the parts of a stratum go on to one another, they are dislocated and are torn. The geologists mark examples of such «living tectonics» in Starogrozni oil field during the first years of its exploitation. The investigated zones (Shamakhi, Near Caspian, Apsheron, etc.) are also complicated by a series of longitudinal and transversal dislocations. Crowned, tectonically screened and stratigraphic traps confine the oil pools. The change of conductivity and permeability on seismogeneous fault surface creates a capability of a filtration of fluids. It is apparent, that such are the process of preparation and origin of Apsheron, considerable part of Shamakhi and other earthquakes, with the depth of the sources up to 9km. According to experts this depth is considered to be critical limit for oil, as deeper predominate super-high formation pressures from above 650–700 atm, and temperature barrier 150–200 °C. In such conditions instead of oil the gas condensates (Aliev et al, 1985) develop. The marked process of activation of seismicity caused by oil extracting is to be named local, unlike the activation of regional seismicity caused for the same reason. The intimate connection between seismogenic zones and sources of earthquakes is well revealed.

Certainly, the intensive periodic oil extraction, infiltration of fluids into the derived interstices result in relocation of seismic stresses not only on upper part of the zone, and not only on restricted segment of seismogeneous zone. Besides, the situation becomes complicated by the fact that the migrations of fluids contribute modern contrast motions of the Caspian seashore of Azerbaijan. On this point of view it is very interesting the marked description of Shamakhi earthquake, 1669 (Byus, 1948; Babayan, Kouliev et al, 1982), where it's mentioned that at the same time there was an earthquake in Agoulis village of Nakhichevan region, in the distance of 270 km from Shamakhi. The descriptions of E. Byus are surprising also that in 1859, since June 14, for 11 days earthquakes have taken place in Shamakhi and Erzurum meantime. The migration of the sources of earthquakes also tells about reallocation of seismic energy.

In spite of the fact that at oil extracting stress is removed step-by-step, in difference with the earthquakes, when the stress is removed at once (they are discharged), nevertheless, at intensive oil and gas production in particular in the rather broad areas of earth crust there is a relocation of stresses. And if there are prepared sources in seismogeneous zones of this area, the reallocation of these stresses can provoke origin of earthquakes and at small depths it sometimes results in change of geomorphological conditions. Thus, there can arise earthquakes with the deep sources, the different segments of intercrossed seismogeneous faults on large distances can be activated, stipulating exited regional activation of seismicity.

STRUCTURAL-GEOMORPHOLOGICAL FEATURES OF THE ADRIATIC ISLANDS

Bognar A., Faivre S.

Zagreb University, Faculty of Science, Croatia
[sfavire@public.srce.hr](mailto:sfaivre@public.srce.hr)

Inside the maritime zone of the Adriatic Sea there are over 1 250 islands, cliff remains and submarine ridges. Most of them are connected with its SE part, and primarily with the territorial waters of the Republic of Croatia – 1 185 of them (718 islands, 389 cliff remains, 78 submarine ridges). That part of the Adriatic has, after Norway, the most indented coast in Europe. With regard to geotectonics, it belongs to the area of the Dinaric orogeny, to so-called zone of the Outer Dinarides. The mountain ranges and ridges, as well as the valleys and intermontane basins parallel with them, are of folded-imbricated geological structure. The Dinaric direction (NW-SE) of the relief unit extension prevails. Owing to the stress change in the neotectonic phase from the direction NE-SW to the general N-S one, the rotation of particular smaller tectonic blocks provoked changes in extension direction of some relief entities: of the Middle Adriatic Islands (the islands Drvenik, Solta, Brač, Hvar) to the E-W direction, of a part of the Southern Dalmatian Islands to the E-W direction (the island of Korčula) and to the WNW-ESE direction (the island Mljet), and of the Kvarner Islands (the islands Unije, Velike i Male Srakane, Cres, Losinj, Plavnik, Rab, Krk, Prvic) to the fan-shaped (radial) extension outline. Intensive tectonic crumbling of the rock masses resulted in forming the block-structures of isometric outline (the islands Krk, Susak, Brač), which, by their relief, essentially disharmonise with the prevailing linear and arched relief structure of most other islands. Chiefly carbonate structure caused forming of various Karst relief types on the Islands.

LINEAMENTS AND ACTIVE FAULTS OF THE ARMENIAN HIGHLAND

Boynagryan A.V.

Yerevan State University, Armenia
boynagar@armentel.com

It is well known that majority of earthquake epicenters is situated along lineaments or lineament zones, or is concentrated within blocks that have lineaments as their borders, or coincides with clusters of tectonic faults intersections. Therefore, for evaluation of seismic risk of a certain territory it is necessary to analyze its lineament network and tectonic faults.

Usually lineaments are well identifiable by topographic maps, aerial and space photographs. They are represented by linear or curved structures, which are reflected in various ways on relief. Therefore, we compiled and processed a map of lineaments and active faults for certain parts of Armenian highland, using topographic maps of scale 1:500 000 and space photographs of various scales (1:200 000 to 1:1000000).

In the region studied, lineaments form a rather dense network of various strikes and lengths. Lineaments of northwestern (110°-130°) and northeastern (30°-60°) strikes, which form a diagonal system, are most noticeable. Orthogonal lineament system is less dense than diagonal one, but is also expressed clearly.

Lineaments are distributed unevenly. Areas of their concentration alternate with areas of their almost absolute absence.

There is a rather dense network of lineaments at northeast of Armenian highland.

In Spitak cluster lineaments of northwestern strike, as well as lineaments of northeastern and meridional strikes, which cross lineaments of northwestern strike, are best observable. In Dilijan cluster,

lineaments of northwestern strike prevail, while lineaments of other strikes are short and hard to observe. Lineaments of northeastern strike prevail in Debed cluster. They are crossed by other lineaments of various strikes. Lineaments of sublatitudinal strike prevail in Idjevan cluster.

Dense lineament system is observed to the west and south of Lake Van in the basins of Ephrat, Murat, Tigris, and Great Zab rivers. There are long lineaments of northwestern strike, which are crossed by short lineaments of meridional and northeastern strikes, in this area.

There are several large, long, well noticeable lineaments in Armenian highland. Their central parts are arched toward northeast. This phenomenon is caused by pressure in that direction from the Arabian plate. In our opinion, these lineaments represent regional faults that are active at the recent stage of their evolution. The largest of these faults are the following:

- Kura - Chorokh fault (length 990 km, is traced along river valleys of Kura, Kelkit, Chorokh and its tributary Berta)
- Araks - Ephrat fault (length 700 km, is traced along river valleys of Araks and Ephrat)
- Aratsany (Murat) - Van fault (length 700 km, is traced along northern shore of Lake Urmia, tributaries of river Kotur, northern shore of Lake Van, Aratsany river valley, Lake Hazar, Ephrat's tributary Shirea river valley)
- Tigris fault (length 630 km, is traced along river valleys of Great Zab and its tributaries, Tigris, Ephrat)

In the northeastern part of Armenian highland Pambak-Sevan, Debed, Hrazdan-Aghstev and other fault zones that are active at the recent stage of their evolution could be identified. These zones are identified by geological and structural-geomorphological data and are emphasized by maximum concentration of lineaments per unit of area.

Local fracture dislocations of various strikes are formed between arched regional faults.

Dislocation of some separate tectonic blocks, formation of mountain structures (raised blocks) and intermountain depressions (lowered blocks), which separate mountain structures, occurred along the faults. Areas of the largest intermountain depressions coincide with the areas of long lineaments: regional faults. Only a few intermountain depressions coincide with local faults: short lineaments.

In general, data of interpretation of lineament system of Armenian highland correspond well with the results of structural-geomorphological studies. Clusters of high lineament concentration usually coincide with most fragmented megablocks. At the same time zones of lineament absence coincide with several large intermountain depressions or with monolithic blocks, which have horizontal watershed area. Lineament system coincides well with weakened zones, which were identified by structural-geomorphological method. Large fault zones, which often are boundaries of main structural forms, megablocks, and blocks, usually are clearly interpreted as long lineaments.

The analysis of lineament system of Armenian highland demonstrated that majority of lineaments represent active faults of various types (overlap faults, displacements, etc.). Recent displacements are identified by horizontal displacements of contemporary river system.

We also conducted computer aided analysis of lineament network. We used "TSLinea" software for lineament data analysis, which was created using Borland Pascal 7.0 high level programming language and runs under MS DOS.

Schemes of lineament density for lineaments of various strikes for northeastern part of Armenian highland (*a-k*) and rose-diagrams of lineament strikes for separate regions of the same part of Armenian highland (*l*) are shown in the paper. Here we identified 1349 lineaments.

It is easy to notice that prevailing strikes of lineaments are northwest and northeast.

It is also possible to draw fault lines using these schemes. Faults coincide with the strikes of maximum lineament densities.

Lineament system of Armenian highland is oriented in accordance with a general structural plan of the region and displays good coincidence with large faults that are active at the recent stage of their evolution.

The map of lineaments and active faults could be used as a basis for seismic risk assessment of a territory being studied. It could also be useful for specialists of various profiles, who are interested in this information.

STRUCTURAL-GEOMORPHOLOGICAL INVESTIGATIONS OF CATASTROPHIC SPITAK EARTHQUAKE ZONE

Boynagryan B.V.

Yerevan State University, Armenia

vboynagryan@ysu.am

The region of Spitak catastrophic earthquake is part of Sevan zone of Minor Caucasus. Here the latest movements have been displayed more clearly and had differential, contrast character. Linear, stretched raisings in sublatitudinal direction with amplitude of 2,5-3 km and depressions, which separate them, are distinguished in the latest structure of region.

After Spitak earthquake necessity of more detailed study of tectonics of this zone has occurred. Therefore, we carried out special investigations, the results of which partially shown in this report.

For study of neotectonics of Spitak earthquake zone we used a special structural-geomorphological method, which allows us to give a detailed description of the evolution of structural forms at the latest stage of development and foresees a creation of a structural-geomorphological map and a series of longitudinal and transverse comprehensive geological-geomorphological profiles.

Topographic maps are the forming-up material for creation of structural-geomorphological map. Special analysis of these maps is completed by data of interpretation of aerial and space photographs, and geological investigations of the region too.

Total rises of the latest structural forms at the latest stage of their evolution, and the faults bordered on these structural forms or crossed them are the main subject of the map (1:100 000 scale), created by us. Blocks, megablocks, and upwarblock structures should be identified and mapped. Boundaries of the latest forms are drawn by the method of analysis of weakened zones.

Investigation of the latest structures on the structural-geomorphological map represents a character of lateral position of the latest raisings and their horizontal dismemberment. The complex geological-geomorphological profiles are constructed for study of vertical section of conerosion deformations. Analysis of deformations of preorogenic (and early orogenic) denudation surface is fulfilled on the basis of longitudinal sections of orogenic structural forms in districts of maximum safety of these surfaces. Transverse sections of these elements of relief gives possibility to judge about nature of connection of range-raisings and valley-depressions.

It is necessary to note, that structural-geomorphological investigations permit to distinguish mainly vertical component of dislocations along the ruptures.

At the same time, we analysed a lineament network of Spitak earthquake district on data of aerial photographs by landscape-indicated method and created the map (1:100 000 scale) of lineaments.

The particular attention is also spared to the latest and present-day fields of tectonic stresses, which we have studied by method of second dislocations and seismological method.

Within the region of investigations we selected the following main range-raisings: Tsahkuniats, Pambak, Shirak, Bazum, Somhet. The most important mountain depressions are Pambak, Upper Ahurian, Lori one. Almost all these structural forms have sublatitudinal strike, which is, on the whole, preserved on a level both of megablocks and separate large blocks. Breach of this regularity is usually caused by the strong separateness of block structures and their complexity by large displacements. It is noted, that main structural forms have asymmetrical structure in their transverse section. Series of range-raisings (Shirak, Halab) have the arch nature. Zones of transorogenic or regional faults are boundaries of the largest orogenic structures.

The maximum amplitude of conerosion raising is various for the different structural forms. This amplitude has the greatest size (to 3000 m) with in the Bazum and Pambak range-raisings, but the least size (approximately 2200-2400 m) – within the Somhet range-raising. On the whole, conerosion raising is greatly changed in districts of range-raisings.

An analysis of longitudinal profiles of range-raisings showed, that they had experienced a series of large undulations. Preorogenic planation surface is exposed to intensive deformations and often acquires

perceptible slope. This surface is better preserved within the Bazum, and partly within the Pambak and Tsahkuniats raisings.

Megablocks are broken in separate blocks by weakened zones. These zones are often the ruptures. Differential vertical displacements of blocks have occurred along them. Amplitude of such displacements reaches 400-500 m.

Analysis of lineament network revealed a link between maximum concentration of lineaments and large fault zones that are active at the last stage of their evolution.

Clusters of lineament concentrations are usually associated with the most fractured megablocks, while the areas with only a few or no lineaments coincide with the most stable monolithic blocks that have horizontal watershed surface, as well as with some large depressions. Lineament network coincides with weakened zones well.

Comparison of distribution of seismic activity with the results of structural-geomorphological analysis shows the association of earthquake epicenters with specific blocks of crust. This emphasizes the discrete nature of distribution of earthquake hypocenters and allows us to consider particular blocks as a potential center of seismic danger. In some cases earthquake epicenters are associated with the borders of blocks and megablocks, which represent the weakened zones. Displacements of opposite signs result in earthquakes.

Growth of the latest risen structures also has a great influence on the type of seismic activity. For example, epicenters are concentrated within heavily fractured megablocks of risings with active growth. Regions with lack of lineaments usually coincide with the most stable blocks. Thus, the relationship between distribution of concentration of lineaments with particular latest structures is clearly outlined. Therefore, the structural-geomorphological method could be successfully used for seismic risk assessment of a territory being studied.

THE EFFECTS OF RECENT TECTONIC MOVEMENTS AND SEISMIC SHOCKS IN THE EVOLUTION AND SPREADING OF PRESENT-DAY GEOMORPHIC PROCESSES IN THE VRANCEA SUBCARPATHIANS

Dinu Mihaela¹, Cioaca Adrian²

¹Romanian American University, Bucharest, Romania

midinu@fx.ro

²University "Spiru Haret", Bucharest

This area, encompassed between the Trotus and the Slanic Buzau valleys, meets the geographical notion of Subcarpathian to the best. Its complex structure features by a succession of hills and depressions are almost parallel to the mountain lines, and valleys with slopes of great mobility. This specific aspect outlines it as distinct division of the Bend Subcarpathians. The relief sub-units are marked by major tectonic particularities: toward the mountains (west of the Manastirea Casin - Rotilesti - Valea Sarii - Jitia - Bisoca - Manzalesti, inverted fault). Here is a folded - sometimes scale - folded - structure (the Subcarpathian depression and the line of hills bordering it to the east); facing the plain (in the east), lies the Sarmatian - Pleistocene concordant series developed on a monocline structure. While the general features of this structure have a direct bearing on the layout of hills and depressions, it is lithological characteristics that generates specific details. So, the elevated landforms are the outcome of differential erosion and of major present-day geomorphic processes. In places where the succession of Subcarpathian depressions is traversed by the rivers underlain by, faulted Oligocene Miocene brittle deposits (loosely - bound sandstones in alternation with clays), grows larger, forming small depressions even. These depressions are closed in by a line of hills, divided by narrow valley sectors (the Susita, the Putna and the Ramnic). Towards the lowlands, depressions and asymmetrical hills lie on top monocline structures. Scarps are inside-oriented whereas the elongated slopes, merging in to a piedmont glacials, are directed the outside: Mateiasu (466 m), Tarnita Mare (481 m), Magura Odobestilor (996 m), Cotifanu (526 m),

Capatana (524 m), Harboca and (417 m). A series young intra - hilly depressions have emerged between internal and the external hills: the former are developed on a folded structure, the latter on monocline structures: Pralea, Campuri - Racoasa, Vidra and Mera, with very powerful ramifications in the confluence area; some other depressions, like Buda - Dumitresti - Poiana Cristei, form a kind of incipient depressionary corridor. The external piedmont was formed by fluvial and fluvio-lacustrine accumulations. It is subjected to slow positive movements at the contact with the Subcarpathian - vilafanchian deposits, sinkings towards the Lower Siret Plain. The formation of this unit is due to tectonics and massive rock additions: gravels, clay-sands, loessoid formations progressively deposited from the inside towards the outside. No wonder, therefore, that this is the largest Subcarpathian piedmont. Uplifting tectonic movement of the Bend Carpathians and Subcarpathians that started in the Pleistocene has been going on to this day at rates between + 2.0 and +4.0 mm/year, also enhancing denudation, as reflected by the suspended sediment load values registered in the area's rivers a record high in Romania. Vrancea Seismic Region (which include this area) registers shocks of over 7.0 magnitude (Richter scale) three times/century. They represent factors of great instability on slope: rockfalls and downsagging in hard rock sectors, and landslides and mudflows where the rock are brittle. The Vrancea Subcarpathians have been sectioned by the very rivers that had built it, and the ensuing hilly relief is prone to slope geomorphic processes.

GEOMORPHOLOGY AND NEOTECTONICS OF SIWALIK HIMALAYAS

Virk H.S.¹, Gill G.S.²

¹ Department of Physics, *Guru Nanak Dev University*, Amritsar, India
virkhs@yahoo.com

² CASG, *Punjab University*, Chandigarh, India

The Siwalik range, the youngest in the Himalayan sequences, has been a site of neotectonics activity ever since its up rise, particularly, during Quaternary period. The features associated with such phenomenon have been geomorphologically expressed in the form of raised river terraces, palaeoescarps, hogbacks and plain top plateaus. Such features have been noticed in the area around Nada and Morni, near Chandigarh. The morphogenetic studies carried out on Ghagger Terraces (Gill & Saggi, 2001) indicate a very recent tectonic upliftment of the area. This activity has indicated the presence of a new tectonics lineaments along the base of the Siwaliks Himalayas called Himalayan Frontal Thrust.

A more recent development of fissures and cracks South of Nadha Sahib Gurdwara is another manifestation of the movement along the frontal fault. The cracks have been developed in the soft sediments of Pinjore Formation of Siwalik Group. The rocks consist of an alternating sequence of poorly indurated sandstone and siltstone/clay. The sequence is punctuated by the presence of thin calcareous which sometimes become gritty. The adjoining plains consist of alluvial deposits which form a part of the terrace of Ghagger River. The crack developed in the Siwalik Hill extends to the alluvial deposits also and are expressed in the form of raised mounds, having cross fractures. The cracks have a general trend of NW-SE. Gupta et al., 2001 have distinguished three types of distinctly different displacements along these faults which are mainly longitudinal and transverse in nature.

Similar type of cracks has also been noticed in about 20 sq. km. area in the hills, surrounding Morni. This area is very near to the Main Boundary Fault and situated on Lower Siwalik Formation. Some cracks have also been noticed on nearby buildings. The Geomorphological features of the area and geophysical studies of the newly developed cracks in the area indicate the presence of Himalayan Frontal Fault beneath the Alluvium. The accumulated strain along the fault gives rise to Neotectonic movements in the Siwalik Himalays.

СЕЙСМОГЕННАЯ ПРИРОДА ОПОЛЗНЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

Баласанян С.Ю.¹, Бойнагрян В.Р.², Аванесян А.С.¹

¹ *Национальная служба сейсмической защиты при Правительстве РА, Армения*
presidnt@nssp.gov.am

² *Ереванский государственный университет, Армения*

Оползни на территории Армении распространены довольно широко. Их насчитывается около 2200, а с учетом мелких оползней – более 3500.

Формирование оползневых образований в Армении обусловлено геолого-географическими условиями и хозяйственной деятельностью человека.

Среди оползневых проявлений выделяются все разновидности по размерам – от мелких поверхностных смещений и оползней вдоль русел рек на подмываемых склонах террас и долин, на крутых или сравнительно пологих переувлажненных участках склонов до крупных оползней-обвалов, оползней-блоков и оползней-потоков огромной величины.

Учитывая горный рельеф Армении, обширную распространенность оползнеобразования, в том числе и в густонаселенных районах и на участках жизненно важных коммуникаций (железных дорог, автомагистралей, газопроводов и др.) большое значение приобретает изучение их природы с целью прогноза оползневой опасности и принятия адекватных мер для защиты населения.

Главными факторами, способными нарушить устойчивость склонов на территории Армении или активизировать уже образовавшиеся оползни, являются:

- рельеф местности и определяющий угол склонов;
- типы и физико-механические свойства грунтов;
- хозяйственная деятельность человека;
- внешние физические воздействия, действующие на устойчивость склонов.

В работе приводятся данные о том, что из наиболее мощных внешних физических воздействий в условиях Армении помимо роли климатического фактора особо следует выделить сейсмичность.

При сопоставлении данных сейсмического режима, карт активной тектоники и распространения оползней видно, что области наибольшего развития оползневых процессов отлично коррелируются с главными активными разломами Армении. Это достаточно убедительно свидетельствует о том, что сейсмическая активность здесь является глобальной доминантой в нарушении устойчивости склонов, формировании и активизации оползневых процессов.

Исследованные нами крупные оползни показывают следующее:

- все они имеют плиоцен-верхнечетвертичный и голоценовый возраст;
- представляют собой оползни-блоки и оползни-потоки;
- имеют огромные размеры – длину до 5-8км, ширину 1-2км, мощность от нескольких десятков метров до 100-170км и более;
- являются сложными тектоно-сейсмогравитационными сместившимися телами, сформированными при дифференцированных вертикальных смещениях тектонических

блоков по активным разломам и сильным землетрясениях, сопровождающих эти смещения.

Крупные сейсмогенные оползни, на которых, в свою очередь, образуются более мелкие оползни самой различной природы (от сейсмогенной до антропогенной), являются той глобальной динамической машиной, которая приводит в движение и управляет оползневой опасностью на территории Армении.

В работе рассматривается также возможная методика прогноза оползневой опасности.

SEISMOGENIC NATURE OF LANDSLIDES IN THE TERRITORY OF ARMENIA

Balassanian S.Yu.¹, Boynagryan V.R.², Avanesian A.S.¹

¹ *National Survey for Seismic Protection under the Government of the Republic of Armenia*
presidnt@nssp-gov.am

² *Yerevan State University, Armenia*

An assumption of seismogenic nature of most part of landslides on the territory of Armenia is expressed in the work, based on the positional connection between the most part of the landslides and active faults, seismic regime correlatability and landslide processes dynamics.

LARGE LANDSLIDES OF THE ARMENIAN HIGHLAND AS TRACES OF ANCIENT CATASTROPHIC EARTHQUAKES

Boynagryan V.R.

Yerevan State University, Armenia

vboynagryan@ysu.am

It is necessary to have information of historical and ancient strong earthquakes, which must have left their traces in relief of locality, in order to estimate seismic risk of some territory. Large landslides, collapses, faults of Earth's crust and etc., which origin is exactly explained by strong (catastrophic) earthquakes, can be these traces. If we study distribution of such traces in the definite territory, it is possible to compose idea of degree of its seismic risk. With this purpose we studied distribution of large displaced bodies (landslides of huge sizes) in Armenian highland territory on the whole and more in detail in Armenia, and drew up suitable maps of various scales.

Large displaced bodies (landslides of huge sizes) are separated by us on the base of personal field investigations in various districts of Armenia, analysis of topographic maps and aerial photographs. They are well distinguished by their dimensions (length of 5-8 km, width of 1-2 km, thickness of 100-170 m), horizontal and vertical displacement, relief and form in plan (in the form of blocks and flows). In slope relief these large displaced bodies are identified by their uneven surface with marshy lowered areas and separate, well preserved boulders of bed-rock, which are "floating" in friable landslide substance composed of loam and detritus.

These displaced bodies are easy to identify on topographic maps by original design of contours, strong deviation of river-beds in the opposite side, but picture and structure of image are their indicator on aerial photographs.

The amplitude of horizontal displacement of large block-slides and floodsliings is equal from some metres to 1km. Besides, vertical displacements are relatively small. This kind of character is inherent to landslides, in forming of which strong earthquakes have a great significance. The large amplitude of horizontal displacement is connected with surplus horizontal acceleration, received by landslide in the time of earthquakes.

These huge block-slides and floodslidings are named as tectonic-seismogravitational displaced bodies, formed during the differential vertical displacements of tectonic blocks along faults and strong earthquakes, which accompanied these displacements.

Our investigations have shown, that the most of large landslides in Armenian highland are coincided with fault zones and zones of rocks higher fissuring (tectonic active districts with high seismicity) as well as intersection centers of faults and large fissures.

So, for example, huge landslides of Sivridag and Arsian ranges are connected with faults, landslides of Meskhet range—with Surami–Gogishur overfault (here landslides are observed on slopes of gorges of rivers Bjoloskhevi, Vahanistskali, etc.). Large landslides in Gordjom depression (right bank of river Adjaristskali) are also connected with overfault.

Large seismogenic landslides take place also in Borjom gorge of river Kura (gorge is coincided with tectonic fault) and its upper course.

Huge landslides of analogous origin are also in valleys of other rivers of Georgia: in upper courses of rivers Mitarbistskali, Toristskali etc.

Tectonic-seismogravitational huge block-slides and floodslidings are widely spreaded in basins of the following Armenian rivers:

1. Aghstev (landslides of Dilijan, Parzlich, Ovk, Agartsin, Ashtarak, etc.).
2. Getik (landslides of Gosh, Hachardzan, Dprabak, Aygut, Martuni, etc.).
3. Ahum, Hndzorut, Marmarik, Vedi (landslides of Djermanis, Landjanist, Lusashoh, huge block slide of northern slope of Urts range), Pambak (landslides of Torchekan, Larnants, Tsahkaber, etc.).

Most of these landslides are connected with large landslides of village Vohchaber, as well as canyon of river Razdan, western and northeastern shore of Lake Sevan, upper courses of river Djermuk etc.

The majority of huge tectonic-seismogravitational block-slides and floodslidings at present are stabilized (here slopes obtained equilibrium position after of their displacements). However, their separate parts show signs of activity, which is connected with the anthropogenic factors (overload, cutting and damping of slope). For all that, some landslides (for example, in Dilijan) displace with middle rate of 5,8 sm/year, extremely meanings are 0,15-15,4 sm/year; other landslides displace with rate of 20-36 sm/year, but the most active parts of Ovk landslide massif (basin of river Aghstev) displace with rate of 1,5 m/year. Very active slips are marked for Agartsin block-slide, which was cut during of construction of railway embankment (at present time surface parts of this landslide broke embankment and slipping with rate of some metres a month).

Mapping of large slope deformations in the form of block-slides and floodslidings as well as active faults gives objective image of degree of seismic danger of separate districts depending on frequency of meeting of these deformations and their coincidence with fault zones. Huge tectonic-seismogravitational displaced bodies, apparently, can be examined as traces of ancient seismic catastrophes and indicators by seismic risk assessment. Their discovery and detailed mapping over Armenian highland (of course, with registration of rock lithological composition) will help to specify seismodivision into districts of this complex mountain region.

ASSESSMENT SYSTEM OF NATURAL DISASTERS GEODYNAMICS ("KIANK"), ON THE EXAMPLE OF ARMENIA

Gevorkyan R.G.¹, Akhverdyan L.A.², Chilingaryan Y.S.¹, Manaseryan G.P.²

¹*Yerevan State University, Armenia*

rgev@ysu.am

²*Garni Geophysical Observatory of the NAS RA, Armenia*

Through the latest decades, the number of emergencies caused by the nature tends to grow worldwide. Sharp growth of the population density, urbanization of cities and intensive industrialization, particularly in the developing countries rises the population vulnerability to a greater extent. Armenia belongs to these countries and the number of hazardous productions are located on its territory, including the Nuclear Power Plant (NPP), which is situated 28 km away from the Yerevan metropolitan area.

A priority field explored by the authors team is the development and application of the state of the art optical-electronic systems. The latest in their turn will facilitate the natural disasters geodynamics assessment system ("KIANK") creation with the multifunctional monitoring systems as well as algorithms sets and computer software engagement.

As a site for "KIANK" system testing and implementation Garni experimental polygon (GEP) (R=50km) and of the same name geophysical observatory of the National Academy of Science of the Republic of Armenia (GGO NAS RA) is proposed. The latest is located 30 km away from the city of Yerevan, near the village Garni, on altitude 1600 m above the sea level, immediately within strong Garni earthquake (1679) source and represents specialized underground geophysical observatory. The observatory major advantage is an availability of the unique gallery (tunnel) with the section dimensions 3x4,5 m resembling in shape the letter "P", with the total depth of 375 m, on the depth of 67 m below the ground surface, with dry atmosphere, constant temperature of +14°C and 10 insulated chambers-pavilions, 50 m² each.

GGO NAS RA is positioned within the junction of seismically active tectonic faults, one of which was related to the disastrous Spitak's earthquake of December 7, 1988 (M=7) epicenter. Moreover, this region encompasses numerous massive landslides (Abovian-Yerevan-Vokhchaberd-Sovetashen) that have potential threat to the city of Yerevan and which are concurrently under the development. Finally, within the Garni fault the large water reservoir with dam is situated.

"KIANK" system will be crucial in the natural disasters' impact reduction and mitigation via cut of the edge know-how recommendations to implementation. Integration of the region (Russia, Turkey, Iran, and countries of the Near East, Central Asia and Transcaucasia) scientists efforts with valuable experience in the study of natural disasters obtained in Armenia throughout the recent decades will facilitate the international collaboration and cooperation higher level in the natural disasters combating field. Comparable systems development should be protruded on the foreground in such admitted and authoritative instances as UN, European union (EU) and other international organizations. The maximum effect from "KIANK" might be expected upon the integration of all local and regional systems within a consolidated global system.

MASS MOVEMENTS TRIGGERED BY THE EASTER EARTHQUAKE OF 12 APRIL 1998 IN THE JULIAN ALPS, SLOVENIA

Natek Karel

University of Ljubljana, Faculty of Arts, Dept. of Geography, Slovenia
karel.natek@guest.arnes.si

The Julian Alps are a part of tectonically active Southern calcareous Alps and account for a sizeable part of north-western Slovenia and a small section of north-eastern Italy. Strong tectonic movements, Pleistocene glaciation and intensive fluvio-denudational processes during Holocene have created a strongly dissected relief of deep valleys, steep slopes and karstic plateaux high above the valley bottoms, about 1300 to 2200 metres above sea-level. Especially the southern part of the mountain range, belonging to the Soca River basin which drains into the nearby Adriatic Sea, is characterised by notable height differences of up to 2 kilometres between the valley bottom and mountain ridges and very steep slopes with traces of several large Holocene slope failures.

The historical evidence of strong earthquakes in this area is known since the 8th century, the strongest ones occurred on 25 January 1348 (intensity X--XI according to EMS-98), 26 March 1511 (intensity IX--X), 6 May 1976 (intensity X--XI) and, as the final one, the Easter earthquake of 12 April 1998 (intensity VII--VIII).

The frequency of strong earthquakes and geomorphic effects of the Easter earthquake suggest their importance in formation of existing landforms. At least some of large slope failures could be linked with such earthquakes, for instance the very large rockslides on the southern slope of the Dobratsch Mountain in the nearby Carinthia (Austria). Here, the earthquake of 25 January 1348 has triggered at least six rockslides with volumes ranging from 1 to 100 million m³, in the same location as the gigantic rockslide of the late Pleistocene with the volume of 800--900 million m³ which covered about 30 km² of the valley bottom of the Gail (Zilja) Valley west of Villach. The same is presumed for the historical rockslide on the southern face of mountain Studor in the Bohinj Valley which has, according to the folk-tradition, buried the entire village with all the inhabitants and its livestock.

The earthquake of 5 May 1976, with the epicentre in the neighbouring Friuli-Venezia Giulia (Italy), has not triggered any large-scale mass movements on the Slovenian territory. The Easter earthquake of 1998 has had the seismic focus about 15 kilometres below the high mountains to the east of Bovec and has literally raised the mountains up and shook off many large rocks and some rockslides. Due to the relatively safe locations of settlements on terraces in the valley bottoms these mass movements did not cause a lot of damage or even human loss. Some smaller rockfalls were triggered by later aftershocks, too.

Tectonically distorted Triassic limestones and dolomites with at least three sets of intersecting joint planes of the Upper Soca River basin are well suited for occurrence of slope failures, especially on steep slopes concordant with bedding planes. The majority of earthquake triggered slope failures can be classified as rockslides, rock avalanches and smaller debris flows which developed due to mixing of rock masses with snow cover. The largest slope failures were the rockslides on the western face of the Krn Mountain (five rockslides with total volume of 1 million m³ which covered 0,14 km² of steep slope), planar rockslide from the Lemez Mountain, wedge rockslide from the Sija Ridge and rockslides from the Osojnica Mountain.

Still unexplained remains the occurrence of large debris flow in the Koritnica Valley which happened two years after the Easter earthquake (on 17 November 2000). The debris flow was the first of this kind in my country and caused great astonishment in the scientific community and general public. It was triggered by extremely heavy rainfall: from the beginning of October until the middle of November the area received more than 60 % of average yearly rainfall and during the three days before the event the village of Log pod Mangrtom received 396 millimetres of rainfall (more than 10 % of average yearly rainfall). Although the link between the debris flow and rainfall was quite obvious, the role of the Easter earthquake of 1998 in setting the scene for the catastrophic event cannot be completely neglected.

The debris flow started as a large landslide (0,25 km²) high above the valley bottom (altitude 1340--1580 m), consisting of periglacial and glacial debris and fractured upper Triassic dolomite, marl and mudstone. It happened on 15 November during heavy rainfall, but the flowing mass has stopped temporarily in the valley of the Mangrt brook, about two kilometres downstream where the bridge on the road Bovec--Predel--Cave del Predil (Rabelj) was destroyed by the mass of flowing debris. Due to the very bad weather conditions and difficult access to the area there was no immediate inspection in the field and so it happened that nobody expected the occurrence of even larger debris flow next day. Shortly before midnight from 16 to 17 November a mass of more than 1 million m³ of debris and mud rushed down with great roar, hit the village of Log pod Mangrtom, killed seven people and completely buried the valley bottom of Koritnica River.

Despite the fact that there is no direct connection between seismic activity in the region and the occurrence of the debris flow in Log pod Mangrtom, it is quite obvious that the mountainous parts of the Upper Soca River basin are the area of very intense geomorphic processes. During the centuries the people of the region was able to recognise these processes and adapt to the hazards of living in the mountains by cautious location of their settlements but, in the future, also the planners should respect the natural laws and hazards of living with extremely dynamic alpine environment.

РЕКОНСТРУКЦИЯ НЕКОТОРЫХ ПРИРОДНО-ЛАНДШАФТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДОЛИНЫ РЕКИ ПАЛЕОПАМБАК

Айрапетян Т.А.¹, Метанджян В.А.²

¹ Ереванский государственный технологический колледж, Армения

² Ереванский государственный университет, Армения

yboynagryan@ysu.am

Исследованные нами котловины с.Гамзачиман, Фроловой балки, Цовагюхской бухты оз.Севан и водораздельной перемычки верховья р.Дзыкнагет представляют собой фрагменты древней синклинали долины р.Палеопамбак. Судя по данным палинологического анализа, пробуренные в указанных котловинах скважины до глубин 40,5 м вскрыли полный разрез верхнего плейстоцена и верхнюю часть среднеплейстоценовых слоев.

В качестве опорных горизонтов нами принят торфяно-глинистый слой Танзутского разреза средней мощностью 1,7 м, залегающий на глубине 10,0 – 11,7 м. Нижняя часть торфяно-глинистого слоя представлена костными остатками *Mammuthus* sp., *Cervus ex gr. elaphus* L., *Erinaceus* sp. *Arvicola* ex gr. *terrastris* L. Указанный слой характеризуется также обилием остракод и раковин пресноводных моллюсков. Спорово-пыльцевой состав представлен большим участием термофильных лесообразующих древесных пород (более 61%) с участием бука, дуба, ильма, граба, липы, ясеня, ореха и др. В слоях с костями *Mammuthus* присутствуют пыльца *Rhus caviaria*, *Ligustrum vulgare* и споры *Drupteris thelypteris*, приуроченные в своем распространении к формациям среднего горного пояса, т.е. к гипсометрическому уровню днища р.Памбак. Совмещенные климатограммы этих видов показывают, что климатические условия в долине р.Памбак во время накопления данного слоя формировались в довольно широком диапазоне и что данная толща накапливалась в межледниковое время.

По последним представлениям, для территории Закавказья в верхнеплейстоценовое время фиксируются как стадии оледенения, так и интерстадиалы и лишь только одно межледниковье, относимое к R-W.

По результатам спорово-пыльцевых спектров рассматриваемая эпоха относится к рисс-вюрмскому межледниковью, а отложения сопоставляются с карангатскими слоями Колхиды. Одновременно радиоуглеродный возраст торфяника также не противоречит этому, поскольку абсолютный возраст его верхнего слоя древнее 43 тыс. лет.

Флористический, экологический и литолого-фациальный анализы изученных разрезов по долине р.Палеопамбак показывают, что в охарактеризованных выше озерных и озерно-аллювиальных отложениях выделяется несколько маркирующих горизонтов, которые дали основание для реконструирования палеоприродного ландшафтного расчленения.

1. Термоигротическая климатическая стадия – верхнеплейстоценовая (рисс-вюрмская) межледниковая эпоха – Q_3^1
2. Криоигротическая климатическая стадия:
 - а. холодно-плювиальная переходная эпоха начального этапа максимальной стадии последнего оледенения – Q_3^2
 - б. первая стадия оледенения (максимальная стадия) – Q_3^2
3. Криоксеротическая климатическая стадия:

- a. постмаксимальный интерстадиал – Q_3^{2+3}
 - b. вторая – постмаксимальная стадия оледенения – Q_3^3
 - c. интерстадиальная эпоха начального этапа деградации последнего оледенения – Q_3^3
 - d. третья – постмаксимальная стадия оледенения – Q_3^4
 - e. интерстадиальная эпоха заключительного этапа деградации последнего оледенения – Q_3^4
 - f. финальная стадия последнего оледенения – Q_3^4
4. Термоксеротическая климатическая стадия – ранний голоцен – Q_4^{1+2}

RECONSTRUCTION OF SOME NATURAL-LANDSCAPE ELEMENTS OF THE PALAEO-PAMBAK RIVER VALLEY

Hayrapetyan T.A.¹, Metanjyan V.A.²

¹ *Yerevan State Technological College, Armenia*

² *Yerevan State University, Armenia*

yboynagryan@ysu.am

Floristic ecological and lithological-facial analysis of the studied sections of the ancient basin of Palaeo-Pambak shows that in the above mentioned lacustrine and fluvio-lacustrine deposits some key horizons are distinguished which have given us the foundation of the stratigraphical division given below.

1. Thermohygroctic climatic stage: Upper Pleistocene (Riss-Wurm) interglacial epoch, which is compared with Late Karangat – Q_3^1
2. Cryohygroctic climatic stage:
 - a. cold-pluvial transitional epoch of the initial part of maximal stage of last glaciation – Q_3^2
 - b. first stage of glaciation (maximum stage) – Q_3^2
3. Cryoxerotic climatic stage:
 - a. postmaximal interstadial – Q_3^{2+3}
 - b. second postmaximal stage of glaciation – Q_3^3
 - c. interstadial epoch of the initial stage of degradation of the last glaciation – Q_3^3
 - d. third postmaximal stage of glaciation – Q_3^4
 - e. interstadial epoch of the final stage of degradation of glaciation – Q_3^4
 - f. final stage of the last glaciation – Q_3^4
4. Thermoxerotic climatic stage: Early Holocene – Q_4^{1+2} .

ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

ДЕНУДАЦИЯ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

Габриелян Г. К.

Ереванский государственный университет, Армения

Армянское нагорье — крупный макроблок литосферы в системе Альп-Гималайского пояса площадью примерно 400 000 км². Оно окружено горными хребтами, его средняя высота составляет 1870 м над уровнем моря и, как говорят европейские геоморфологи, представляет собой Verginsel (горный остров). Этот макроблок возвышается над соседними Малоазиатским и Иранским нагорьями на 600-800 м. Мощность литосферы в пределах нагорья в среднем 50 км, здесь хорошо выражены разломы коры, мезоблоки, горсты и грабены. Котловины озер Ван и Капутан (Урмия) изолированы и не имеют стока в океан. Тектоническими движениями верхнеплиоценового и четвертичного времени отдельные блоки приподняты на высоту 2-3 км, относительные высоты достигают 3-4 км.

На фоне блокового рельефа сформирована гидрографическая сеть, которая сносит с нагорья ежегодно 80 млн. тонн твердого вещества в растворенном, взвешенном и влекомом состояниях. Главнейшими водными артериями являются Евфрат, Тигр, Аракс, Кура, Чорох и др. Отметим, что вследствие тектонических движений произошли перестройки гидрографической сети, в частности, в междуречье рек Кура и Аракс.

Среди факторов денудации Армянского нагорья главнейшим является водная эрозия. Гипергенез проявляется по-разному в различных частях нагорья. На севере, в причерноморском районе, где обилие атмосферных осадков (до 2000-4000 мм), интенсивно выражено биохимическое выветривание горных пород; во внутреннем нагорье, в частности, на юго-востоке, в условиях аридного и семиаридного климата ярко выражено механическое выветривание пород, в низкогорном и среднегорном поясе преобладают бедленды. В теплый период года осадки часто выпадают в виде ливневых дождей, производя интенсивный снос выветренного материала, часты селевые явления.

В пределах нагорья эрозионный врез рек местами достигает 1000 м и более, в долинах и в каньонах часты обвалы и оползни.

Отметим, что по интенсивности выветривания и сноса веществ текучими водами резко различаются вулканические и складчато-глыбовые образования, представленные морскими отложениями. Молодые вулканические лавы слабо преобразуются экзогенными процессами, между тем, осадочные породы сравнительно неустойчивы и быстро сносятся.

Среди денудационных процессов наиболее интенсивными являются речная эрозия и твердый сток рек. Они интегрируют все денудационные процессы и определяют денудационный срез нагорья, поэтому мы ниже приведем количественную характеристику денудации по твердому стоку рек. Речной твердый сток слагается из трех составляющих: химического, взвешенного и влекомого.

1. Химический сток Реки Армянского нагорья несут пресную воду. В верхних течениях минерализация колеблется в пределах 70-100 мг/л (с вычетом импัลверизации воздушным путем), в среднем течении - 200-300 мг/л; в нижнем течении - 300-500 мг/л. В вулканических районах минерализация речных вод значительно меньше аналогичного показателя складчато-глыбовых районов.

Наибольшая минерализация характерна в период межени, когда реки питаются главным образом подземными водами. Наименьшая минерализация наблюдается в период половодья. Сток же растворенных веществ больше весной. Все реки нагорья ежегодно выносят с нагорья 25-30 млн. тонн растворенных веществ в ионной форме и 20 млн. т в виде сухого остатка.

2. **Взвешенные наносы** Реки нагорья несут взвешенные наносы. Наибольшую мутность имеет р. Аракс - среднегодовая 2000-2400 г/м³, максимум в апреле - мае, минимум в декабре - январе (400-600 г/м³). У рек Черноморского бассейна сток взвешенных наносов достигает 300-600 т/км², т.к. жидкий сток большой, хотя мутность в речных водах небольшая. Такая же картина наблюдается в бассейне р. Тигр, где осадков больше в зимний период. Показатель взвешенных наносов достигает 300-400т/км². Из Армянского нагорья ежегодно выносятся до 50 млн. т взвешенных веществ, т. е. с 1 км² - 150 тонн.

3. **Влекомые наносы** Влекомые наносы составляют примерно 15% от взвешенных, что составляет 7-9 млн. т, т. е. 25 т/км².

Суммарный твердый сток отражен в таблице.

Составляющие твердого стока	Годовой сток, млн. т	Показатель твердого стока, т/км ²	Толщина среза в микронах	Денудационный метр, тыс. лет
1. Химический сток	20-22	70-80	35	30
2. Взвешенные наносы	50	150	75	14
3. Влекомые наносы	8	25	12	80
Итого:	80	255	125	10

В течение 10 тыс. лет с Армянского нагорья смывается слой в 1 м (без селевых выносов). Если бы не было тектонических поднятий, то в течение 18 млн. лет нагорье было бы снесено. Однако этого не происходит, т. к. ежегодно теряя 80млн. т, оно выталкивается астеносферой вверх. Отметим также, что темп тектонических поднятий в несколько раз больше, чем денудационный срез, поэтому усиливается глубинная эрозия рек. Глубина расчленения нагорья со временем будет увеличиваться. На севере нагорья, в районе вершины Качкар, и на крайнем юге, в горах Кордовац и Загрос, где много атмосферных осадков, тектонические поднятия максимальны. Изостазией регулируются движения литосферы.

DENUICATION OF THE ARMENIAN HIGHLAND

Gabrielyan H.K.

Yerevan State University, Armenia

Armenian highland has a medium height of 1870 m and is doomed to intensive denudation. Annually 80 million ton substance is carried away by rivers of highland, which form the layer of 125 micron. Denudational meter is 10 thousand years.

ДИНАМИЧЕСКАЯ И СТАТИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Глушкова И.А.

Кубанский государственный университет, Россия

ira@var.ratan.sao.ru

Подход к устойчивости, рассмотренный в физике, математике и биологии, не оправдан для применения в геоморфологических исследованиях. Необходимо выработать методы количественных оценок внешних процессов и предельной ограничительной нагрузки на территорию, а также определить диапазон естественного состояния современных геоморфологических систем; произвести учет и систематизацию антропогенных нагрузок по источникам и факторам воздействия; определить комплексное выражение динамической и статической устойчивости рельефа.

Существуют десятки определений устойчивости (Батоян В.В., Зайцев Н.Н., 1989; Мамай И.И., 1994; Селиверстов Ю.П., 1996). Их критический анализ свидетельствует о том, что авторы вкладывают в данное понятие разный смысл. Большинству работ по устойчивости присуща сложность и, как следствие, большие трудности в практической реализации. В основе классификаций не существует содержательных критериев, нет примеров проигрывания терминов и объяснения процессов устойчивого состояния.

Оценка устойчивости геоморфологической системы Западного Кавказа должна проводиться по двум направлениям: 1) анализ устойчивости компонентов рельефа и геологической среды, их характеристик, катастрофических процессов; 2) анализ устойчивости геоморфологических систем при воздействии антропогенных факторов. При определении устойчивости необходимо определить инвариантную часть. Выбор инварианта будет зависеть от особенностей территориальной системы Западного Кавказа. При оценке устойчивости в качестве инвариантной основы целесообразно рассматривать структурные особенности горной геосистемы. При этом необходима систематизация антропогенных нагрузок по механизму их влияния на структуру и функции территориальных систем. В аспекте емкости территории исключительное значение для горных территорий имеет экологическая составляющая, так как интенсивная эксплуатация и неправильное использование горных территорий привели к быстрому снижению результативности деятельности человека. Это является следствием специфических геоморфологических (уклоны) и климатических (температура, количество осадков в виде дождя и снега) особенностей природного ландшафта, характеризующегося уязвимостью экологического баланса.

Известно, что при похолодании климата увеличивается интенсивность физико-географических процессов. Как показали исследования (Глушкова И.А., 1998, 2000), характер и интенсивность накопления нивальных отложений весьма изменчивы. Морфометрический и морфоскопический анализы позволяют раскрыть историю формирования рельефа и изменения интенсивности нивально-гляциальных процессов. При наступлении холодных эпох интенсифицируется деятельность нивации, в нивальном мелкоземье преобладают уплощенные обломки с двумя субпараллельными гранями (Глушкова И.А., Ананьева Э.Г., 1998). В связи с тем, что многолетние снежники чутко реагируют на изменения климата, нивальный экзоморфогенез может служить одним из показателей экологической обстановки региона, позволяющим предварительно оценить возможное изменение хода и интенсивности всего комплекса геоморфологических

процессов. Богатые возможности для исследований палеоэкологического плана всего высокогорного комплекса открывает изучение снежно-ледового ядра многолетних снежников.

DYNAMIC AND STATIC STABILITY OF EXOGENOUS PROCESSES IN THE TERRITORY OF WESTERN CAUCASUS

Glushkova I.A.

Kuban State University, Russia

ira@var.ratan.sao.ru

The problems of geomorphological systems of Western Caucasus from the point of view of stability, stationarity and dynamics are discussed in the article. The example of application of litho-mineralogical analysis for the description of alpine relief formation history changes in the intense exogenous processes has been described. That is the basement for palaeogeographical reconstructions.

РЕЛЬЕФ И ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ТЕРРИТОРИЙ, ПРИМЫКАЮЩИХ К ЗОНЕ АЛЬПИЙСКОГО ОРОГЕНЕЗА

Мицул Е.З., Сыродоев Г.Н.

Институт географии Академии наук Республики Молдова

g_syrodoev@mail.md

Близость территории Молдовы к зоне Карпатского орогена Альпийско-Гималайского пояса складчатых сооружений наложила свой отпечаток на историю ее геологической эволюции в позднем кайнозое, на становление современного рельефа и развитие экзогенных геоморфологических процессов. В тектоническом отношении республика занимает юго-западную окраину добайкальской Восточно-Европейской платформы, а на юге – зону сочленения ее со Скифской герцинско-киммерийской плитой. Примыкавший к орогену край платформы испытывал сильное воздействие горообразовательных процессов и отличался от остальной части платформы значительно большей тектонической подвижностью, коренной перестройкой тектонического плана, блоковой структурой, частой сменой знака и амплитуды тектонических движений. Об этом свидетельствуют пестрота и невыдержанность литологического и фациального состава верхнекайнозойских отложений как по разрезу, так и по простиранию. Только в неогене рассматриваемая территория испытала несколько крупных поднятий. В результате, типично морские условия седиментации сменились на континентальные. Активизация горообразовательных процессов в Карпатском орогене сопровождалась резким усилением в плейстоцене тектонических движений, охвативших всю территорию республики. Эти движения, носившие дифференцированный характер, расчленили плиоценовую поверхность выравнивания на блоки, нашедшие свое отражение в современном рельефе. В результате, для территории Молдовы, в отличие от рельефа других платформенных областей, характерны и возвышенности, некоторые из которых по своему облику напоминают эрозионные горы и низменные равнины.

Разделение территории на блоки, для которых характерны различные скорости и знак вертикальных движений, способствовало значительной активизации экзогенных

процессов. По разнообразию рельефообразующих процессов и пораженности ими территории республика занимает особое место на Восточно-Европейской равнине. Среди этих процессов следует отметить эрозионные, оползневые, просадочные, обвально-осыпные, селеподобные, карстовые, суффозионные и др. Анализ распределения проявлений современных геоморфологических процессов свидетельствует, что повсеместное, хотя и неравномерное распространение характерно для оползневых и эрозионных. Так, показатель частоты развития оползней на отдельных участках не превышает 0,1 оползня на км², на других он более 1,5. Количество оврагов меняется от 0,5 до 6 на 1 км². Густота общего овражного расчленения колеблется от 0,1 до 1,5 км на 1 км². Склоновые поверхности, пораженные данными процессами и не используемые в хозяйственной деятельности, составили в 2000 году соответственно 24600 и 8800 га. В периоды массовой активизации оползней в 1973 и 1981 годах площадь созданных ими новых морфоскульптур составила 10200 и 15600 га. Интенсивно развивается на территории республики плоскостная эрозия, особенно на сельскохозяйственных землях, которые занимают более 75 % ее площади. В среднем 20300 тонн почвы ежегодно смывается с возвышенных участков. Площадь эродированных почв достигла 700 тыс. га или более 20 % территории республики, в том числе сильно и среднесмытых – более 9 %. Каждый год мощность почвенного слоя уменьшается на 2 мм, а площадь эродированных земель увеличивается на 1 %.

Другие геоморфологические процессы распространены значительно меньше. Так, просадочные явления характерны в основном для южных районов республики, где они представлены блюдцами, длина которых достигает 250 м, ширина – 100 м, а глубина 1,5 м. Обвально-осыпные явления встречаются главным образом в северной части республики на склонах долин рек Днестр, Прут, Реут. Карстовые процессы имеют такой же ареал распространения и выражены в рельефе воронками и гротами. Селеподобные потоки отмечаются в основном в Приднестровье, где в устьях постоянных и временных водотоков формируются конусы выноса площадью 5 га и более, сложенные преимущественно глинистым материалом с обломками скальных пород.

Массовое распространение эрозионных и оползневых процессов предопределило генезис и морфологию склонов речных долин и балок, форму и размеры водоразделов, соотношение основных элементов рельефа. В первую очередь, это сказалось в преобладании наклонных поверхностей, представленных склонами эрозионного и эрозионно-оползневого генезиса, площадь которых составляет 58 – 86 % площади геоморфологических районов.

За последние полвека значительное воздействие на рельеф оказывает человек. Густота распространения форм, созданных в результате его деятельности, сравнима с проявлениями овражной эрозии и на отдельных участках превышает 6 км на 1 км².

Динамика и особенности пространственного распределения экзогенных геоморфологических процессов обусловлены наличием благоприятных природных условий: повсеместное распространение песчано-глинистых отложений, выклинивание на склонах до 5 горизонтов подземных вод, высокая древнеэрозионная расчлененность, повышенная сейсмичность, особенности климата, особенно режима выпадения атмосферных осадков. Эти условия создавались в процессе естественноисторического развития территории, которое протекало под воздействием неотектонических движений в Карпатском орогене.

RELIEF AND EXOGENIC PROCESSES OF TERRITORIES AFFILIATED TO ALPINE OROGENESIS ZONE

Mitsul E., Syrodoev G.

Institute of geography of AS, Moldova

g_syrodoev@mail.md

In the article the brief characteristic of a history of geological development of Moldova territory, as territories affiliated to Karpaty orogen of Alpine zone is resulted. The characteristic of the basic laws of the relief structure and features of display of geomorphological exogenic processes is given.

ВЕДУЩИЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ РЕЧНОЙ СЕТИ СЕВЕРНОГО СКЛОНА ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

Тулышева Е.В.

Институт Геологии, Дагестанский научный Центр РАН, Россия

dangeo@datacom.ru

Основными водотоками северного склона Восточного Кавказа являются реки Терек, Сулак, Самур. Долины главных рек и их притоков заложены по продольным разломам общекавказского простиранья; поперечным разломам, секущим общекавказские структуры; в меньшей степени речная система контролируется диагональными разломами.

Устанавливается связь между строением речных долин с неотектоническими зонами. Для положительных структур (Боковой хребет, меловые – Арак–Меэр, Кули–Меэр и др., Салатау–Гимринская цепочка хребтов, зона передовых хребтов – Терский, Сунженский, Нарат–Тюбе, Карабурун и ряд других) характерно antecedentное врезание речных долин. Для Главного Кавказского хребта, который в системе восточного сектора Б. Кавказа образовался первым, antecedentное врезание не характерно, оно также не отмечается и для других хребтов и речных долин, берущих с них же начало. Для отрицательных структур (Бежтино–Самурская депрессия, Аваро–Андийская, Кадаро–Ирганайская зоны опускания, зона опусканий в пределах Черкейской, Буйнакской, Параульской котловин и район с.с. Сергокала, Маджалис, Терско–Сулакский передовой прогиб) характерно образование эрозионно–аллювиальных, эрозионно–структурных котловин, преимущественное развитие получают процессы боковой эрозии. Длительное развитие последних в отдельных зонах приводит к формированию морфоскульптур – боковых эрозионных хребтов – водоразделов между поперечными (консеквентными, antecedentными) речными долинами. В зоне Аваро–Андийских опусканий к таким структурам на территории Дагестана относятся хребты: Снеговой, Богосский, Нукатль, Хархалтабек, Арчалахвар, Шалиб, на территории Чечни – Кобулам, Тебулосский, Маисти, Вагелам, Аржанам.

Основными эрозионными процессами при формировании речных долин являются регрессивная эрозия, antecedentное врезание, прорезание подпруженных участков. Устанавливается широкое развитие процессов antecedentного врезания, которое обеспечивало консеквентное заложение речных долин региона, транзитный вынос рыхлого материала, образующегося при этом. Возможность широкого развития процессов antecedentного заложения речных долин обусловлена преобладанием

горизонтальных тектонических подвижек – следствие тектоники плит. Последняя создает своеобразные палеогеоморфологические условия образования орогена Большого Кавказа – последовательное наращивание суши в северном направлении, в сторону Палеокаспия.

К эрозионно–аллювиальным котловинам в зоне Главного Кавказского разлома (надвига) приурочены рудные поля с колчеданно–полиметаллическим и жильным кварц–сульфидным оруденением, что позволяет подобные морфоструктуры относить к поисковым признакам на обнаружение рудных полезных ископаемых отмеченного типа.

LEADING EXOGENOUS PROCESSES AT CREATION OF THE FLUVIAL NETWORK OF NORTHERN INCLINE OF EAST CAUCASUS

Tulisheva E.V.

Institute of geology, Dagestan centre of science of RAS, Russia
dangeo@datacom.ru

The carrying on exogenous processes are defined at creation of the fluvial network of northern incline of East Caucasus. Together with tectonics of locality it will allow to justify the preferred transversal development of fluvial apron plains of locality.

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

Ядоян Р.Б.

Институт геологических наук НАН РА, Армения

Территория Армении характеризуется резкой контрастностью рельефа, сложным тектоническим строением, где в условиях неотектонических движений и активной сейсмичности экзогенные геологические процессы приобретают угрожающий характер и наносят огромный ущерб народному хозяйству.

Исходя из общей закономерности для горно–складчатых областей по проявлению экзогенных геологических процессов, территория Армении разделена на пять инженерно–геологических регионов: Сомхетский, Севано–Ширакский, Вулканическое нагорье, Урц–Вайоцзорский и Араксинский.

В этих регионах количественная характеристика оползней, обвалов и осыпей, а также степень проявления эрозионных процессов и селей недостаточно выяснены и подлежат дальнейшим исследованиям.

В докладе рассматриваются основные геологические факторы, обусловившие возникновение и развитие этих процессов. Особое внимание уделяется экзогенным процессам, развитым в зонах тектонических нарушений, где выявлены определенные закономерности. Выявлена также определенная связь между гравитационными и эрозионными процессами и селевыми явлениями как в пространственном, так и в генетическом аспекте.

Сопоставляются данные о воздействии антропогенного фактора на возникновение и развитие современных инженерно–геологических процессов.

Исходя из геологических условий территории республики и данных анализа материалов аэрофотосъемки по определенным отрезкам времени, выявлен темп развития экзогенных процессов и дана прогнозная оценка их роста до 2010 года.

Выявленные закономерности распространения и развития экзогенных геологических процессов позволят целенаправленно вести инженерно-геологические исследования и на их основе разработать защитные мероприятия для геологической среды.

SOME PECULIARITIES OF SPREADING AND EVOLUTION OF EXOGENIC PROCESSES IN THE TERRITORY OF ARMENIA

Yadoyan R.B.

Institute of Geological Sciences, NAS RA, Armenia

Peculiarities of spreading and evolution of exogenic geological processes will allow to carry on the engineering-geological researches and to elaborate the defended measures for geological sphere.

КАРТИРОВАНИЕ, ГИС И ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В ГЕОМОРФОЛОГИИ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

Авакян А.А.

Институт геологических наук НАН РА, Армения

avag@readicom.am

Многолетний опыт разработки специализированных геоинформационных систем (ГИС), посвященных различным аспектам геологии Армении, показал эффективность их дальнейшего расширения как в отношении исследуемой территории, так и тематического содержания. Необходимость такой работы, с другой стороны, диктуется наличием того большого материала, накопленного десятилетиями исследований территории РА, систематизация и объединение которого на основе современных информационных технологий даст определенные возможности применения новых средств и методов их использования.

Исходя из сказанного, в 1998г. впервые была поставлена задача создания ГИС геологического пространства РА, чему предшествовали разработки ГИС минеральных ресурсов, опасных геологических процессов РА, а также территориально ограниченная геоинформационная система геологического пространства г.Еревана и др. Работа в настоящее время находится на стадии завершения методических разработок, предварительного анализа и компьютерной подготовки привлекаемой информации, создания специализированных географических и геологических баз данных и электронных карт, разработки программной среды.

Для представления геологического пространства РА в ИГН разработаны строение и структура баз данных, а также определена та информация, которую необходимо представить в ГИС. Это определение сводится к методической задаче анализа и выбора информации, которая достаточно и избыточно представляет морфологию и морфометрию поверхности, строение и свойства вещества и процессы геологического пространства.

В результате такого анализа для включения в ГИС выбрана информация по геоморфологии, морфометрии рельефа, экзогенным процессам, сейсмике и тектонике, магматизму и вулканизму, минеральным и водным ресурсам, а также документация буровых скважин.

Реализация ГИС в указанном объеме представляет собой длительную работу. Исходя из этого, выбран модульный метод ее построения, при котором сначала создаются отдельные тематически специализированные автономно работающие системы, объединяемые затем в общую ГИС. Таким образом, имеется возможность использования отдельных составных модулей и ГИС в целом в процессе их построения.

Проведен анализ для выяснения наличия адекватного картографического материала, в результате которого создан компьютерный каталог всех геологических карт РА и ее частей, составленных в разное время и разными авторами. Этот автоматизированный каталог составлен как база данных, из которой программные средства позволяют получить список карт, относящихся к произвольной части территории РА, выбранной на схематической электронной карте м-ба 1:500 000.

Исходя из степени геологической изученности РА, ГИС строится на картографической основе масштаба 1:200 000. Составляется электронная топографическая карта этого масштаба, состоящая из тематических слоев рельефа, речной сети и населенных пунктов. Карта служит основой для построения пространственных геологических моделей и объединения тематически специализированных автономно действующих систем в общую ГИС.

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM OF GEOLOGICAL ENVIRONMENT OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

Avagyan A.A.

Institute of Geological Sciences of NAS of RA, Armenia

avag@readicom.am

Development of specialized Geographic Information Systems (GIS), which was committed to different geological aspects of geology of Armenia, has shown that this system can be highly helpful both in terms of automating the data retrieval about specific territory and including thematic content in the specialized maps.

In 1998, a task has been undertaken to create GIS of Armenia's geological environment, which will be based on already developed GIS of mineral reserves of Armenia, GIS of Hazardous geological processes on the territory of Armenia, and GIS of Yerevan's geological environment.

The key data elements of GIS of Armenia are: geomorphological data, relief morphometrical data, data on exogenous processes, seismic and tectonic data, volcanic data, mineral and water resources data and documentation of drill-holes. The GIS will be developed on the based modules' approach, where separate autonomous systems are developed first and then are combined into a general GIS.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ КАРТИРОВАНИИ ПОДЛАВОВОГО РЕЛЬЕФА ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ

Варданян В.П., Идрис А., Минасян Р.С.

Ереванский государственный университет, Армения

В вулканических областях знание строения палеорельефа представляет значительный интерес, так как способствует выявлению под лавами речных долин как сосредоточенных путей движения подземных вод. При этом картина древней гидрографической сети зависит от структурно-геологических, вулканотектонических и климатических факторов.

Известно, что выходы подлавого рельефа на поверхность земли позволяют по их морфологии восстановить облик территории до ее перекрытия вулканическими породами. Однако такая информация не всегда доступна или же недостаточна для реконструкции искомого палеорельефа. Бурение же скважин, особенно при больших мощностях лав, слишком дорогостоящий способ получения информации о палеорельефе.

Многолетний опыт исследований, выполненных в вулканических регионах Армении, показывает, что при реконструкции палеорельефа эффективным является сочетание геофизических и палеогеоморфологических методов. Установлено, что имеется значительная дифференциация в величине электросопротивления подлаговых (ρ равно в среднем 10-30 Ом·м для глинисто-песчанистых отложений и 80-200 Ом·м для туфопесчаников, туфобрекчий и порфиритов) и лавовых

образований (ρ обычно превышает 700-800 Ом·м и достигает нескольких тысяч Ом·м). Такая особенность геоэлектрического разреза позволяет при картировании палеорельефа вулканических областей широко использовать различные модификации метода электрических зондирований. Точность определения суммарных мощностей лав для построения карт палеорельефа (с учетом результатов единичных скважин) составляет в среднем до 8-10% (при суммарной их величине в среднем 200-300 м).

При электрометрических исследованиях возникают определенные трудности, связанные со сложным рельефом высокогорных участков вулканических сооружений (в условиях Армении - это территории с абсолютными отметками в основном выше 2500-2600 м). Анализ физико-геологических моделей показывает, что в таких случаях определенный успех по картированию палеорельефа достигается на основании установления закономерностей изменения мощностей с глубиной залегания подошвы лав.

Наиболее совершенный способ установления закономерных связей достигнут путем статистического анализа полевых данных. В частности, исследована корреляционная зависимость глубины залегания подошвы лав от глубины залегания их кровли с использованием результатов электрических зондирований и единичных скважин.

Более сложным является решение задачи по изучению палеорельефа территории при разделении суммарной мощности лав на отдельные комплексы. В частности, по электрическим характеристикам достаточно уверенно выделяется комплекс лав четвертичного и третичного возрастов, в особенности, если они отличаются по водоносности. В этом случае мы имеем дело с двумя границами — межлававой и подлававой. Поставленная задача по картированию математически усложняется и вместо простой мы имеем дело с многопластовой корреляцией, что естественно повышает точность составленных карт палеорельефа.

Корреляционная связь, установленная для многих вулканических областей Армянского вулканического нагорья, (Арагацкий, Гегамский, Варденисский и др.) и составленные гистограммы распределения высот современного и погребенного рельефа показывают, что функции их распределения в основном правоасимметричны, мономодальные.

Широкое использование геофизической информации для восстановления погребенных форм рельефа и выявление закономерностей их развития совместно с палеогеоморфологическими и палеогидрогеологическими данными дали объективный материал о древней гидрографической сети регионов, необходимый, в частности, при поисково-разведочных работах на воду.

USAGE OF CORRELATION LINKS IN MAPPING OF SUBLAVA RELIEF OF VOLCANIC AREAS

Vardanyan V.P., Idrys A., Minasyan R.S.
Yerevan State University, Armenia

For discovery and use of ancient hydrographic network we solve the following problems: using a complex of methods, such as geophysical, palaeogeomorphological and palaeohydrogeological, for study of areas' palaeorelief. Usage of statistic methods of correlation analysis is suggested for this purpose.

КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ БАЗА ДАННЫХ ГИС “РЕЛЬЕФ Г. ЕРЕВАНА”

Геворкян Ф.С., Асмарян Ш.Г.

Центр Эколого-Ноосферных Исследований НАН РА, Армения

ashuk@freenet.am

Современный темп развития городов предусматривает обеспечение экологической безопасности территории, на которой развивается эта сложная, целостная, социально-экономическая система.

Рельеф городской территории, особенно горной, является его материальной основой и поэтому его выбор должен быть удачным и правильно оцененным, чтобы обеспечить безопасную жизнь его обитателей.

Одной из экологических задач геоморфологов является оценка устойчивости рельефа городской территории. В этом плане рельеф г. Еревана представляет особый интерес многообразием форм проявления.

Экологическая оценка рельефа городской территории (на примере г. Еревана) предусматривает создание картографической базы данных – совокупность взаимосвязанных тематических карт, представленных в цифровом виде. В настоящее время нами разрабатываются карты трех типов (М. 1:25 000):

1. ороморфологические, морфогенетические, морфоструктурные карты, которые дают качественную характеристику данной территории;
2. морфометрические карты, отражающие количественные показатели рельефа (густота и глубина расчленения, угол наклона поверхности, экспозиция склонов, гипсометрия);
3. карты экзодинамики рельефа.

В картографическую базу данных рельефа г. Еревана предполагается ввести более 15 картографических слоев. Необходимо отметить, что обязательными слоями цифровых карт являются здания и сооружения (жилые дома, промышленные объекты и т.д.) и инфраструктура города.

В результате сопоставления этих карт ожидается получить синтетические и оценочные карты, которые помогут оценить устойчивость городской морфолитосистемы (природной и техногенной).

CARTOGRAPHIC DATA BASE OF GIS “THE RELIEF OF YEREVAN CITY”

Gevorkyan F.S. , Asmaryan Sh.G.

Center for Ecological- Noosphere studies of NAS RA, Armenia

ashuk@freenet.am

We intend to create cartographic data base of GIS “The relief of Yerevan city”. It will consist of 3 sets of maps, enable us to provide sustainability assessment of urban relief.

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКА ПРИ ОСВОЕНИИ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ГРАВИТАЦИОННЫХ ЯВЛЕНИЙ)

Карапетян Г.М., Амбарцумян С.А.

Ереванский государственный педагогический университет, Армения

Для объективной констатации влияния эндо- и экзогенных факторов на естественное равновесие и преобразование горных территорий, в первую очередь, необходима дифференциация этих факторов по типу, интенсивности и направлению проявления. Подобные исследования проводились нами в течение последних 20 лет в бассейнах рр. Дебед, Агстев как открытых и бассейне оз. Севан как замкнутого типов территории горного рельефа РА. Дифференциация данных территорий носила компонентный характер и для каждого из них составлялись крупномасштабные аналитические карты, фиксирующие современное состояние каждого компонента.

Результаты многолетних изысканий показали, что современная динамика изменения данных территорий обусловлена как природными, так и антропогенными факторами. В процессе изменения и преобразования этих территорий роль антропогенного фактора зачастую становится решающей (в долине р. Агстев, бассейне оз. Севан).

Решение ряда вопросов, связанных с выявлением и констатацией причинно-следственного механизма между эндогенными и экзогенными факторами осложнялось тем, что, в отличие от существующих традиционно применяемых методов полевых изысканий и приемов, в данном случае было необходимо также опробование новых, еще недостаточно разработанных методов по установлению, констатации, оценке и прогнозированию риска освоенных и вновь осваиваемых горных территорий. По существу, в одном случае было необходимо прогнозирование ожидаемых изменений в пространстве и во времени определенных и давно уже существующих природных факторов, а в другом — еще не существующих и не функционирующих категорий и объектов, т.е. поведение механизма изменений в каждом конкретном пространстве, на конкретных участках территорий и в определенных промежутках времени. Поскольку это пространство является тем субстратом, на котором происходит взаимодействие живых и неживых природных компонентов, на первый план выдвигались именно физико-географические аспекты развития данных территорий и степень риска при освоении их для сельскохозяйственных и строительных целях.

Наличие определенного риска при любой форме освоения горной территории очевидно. Однако характер и степень его проявления является объектом специальных детальных изысканий и полевых съемок. Ниже мы приводим лишь два примера определения подобного рода риска и его прогнозирования в связи с освоением территории для сооружения гидротехнических объектов (водохранилище на р.Чкнах, каскада деривационных ГЭС на реке Дзорaget); возведения и эксплуатации линейных коммуникаций (в долине р.Агстев) на территории, где развиваются активные гравитационные процессы. Исследования показали, что ожидаемый риск на этих территориях связан с тремя видами его проявления: 1. нарушение гидрологического естественного режима, 2. нарушение гравитационного естественного равновесия, 3. нарушение естественных микросейсмических условий. Все вышеупомянутое имело место там, где в настоящее время наблюдается большая антропогенная нагрузка, т.е. там, где территория активно используется в сельскохозяйственных целях и для сооружения крупных инженерно-технических объектов, поскольку они являются основными

районами сосредоточения и хозяйственной деятельности населения республики, а также главными артериями транспортных средств, связывающих Армению с внешним миром.

Все это является прямым проявлением антропогенных факторов в ходе процессов и динамике изменений в долине р.Агстев, причиной активизации 140-150 оползневых тел на застроенной части города Дилижан и по линии железной дороги Иджеван – Дилижан – Раздан. Из 48 км общей длины железной дороги на участке Дилижан – Иджеван в настоящее время без существенного риска можно эксплуатировать лишь 19-20км. Остальная же часть поражена оползнями, обвалами, просадками и рядом других гравитационных явлений и процессов.

Картометрические расчеты также показали, что пораженность склонов опасными гравитационными явлениями составляет около 40-50% всей территории, прилегающей к линии железной дороги.

TO THE METHOD OF DEFINING OF RISK ON WORKING UP MOUNTAINOUS TERRITORIES (AFTER THE EXAMPLE OF GRAVITATIONAL PHENOMENA)

Karapetyan G.M., Hambartsumyan S.A.
Yerevan State Pedagogical University, Armenia

In the article are expounded the research assimilating territories in different purposes. There are methods of researching the types and forms of assimilation risk of mountainous territories of the Republic of Armenia.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОЦЕНКЕ СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

Меликян А.Э., Аракелян А.Р., Бабаян С.Г.
Национальная служба сейсмической защиты при Правительстве РА, Армения
anna@nssp-gov.am

Проблема сейсмической защиты населения Республики Армения во многом зависит от полноты базы данных, используемой при оценке сейсмического риска на территории Республики в целом и отдельных городов и жизненно важных коммуникаций в частности.

В значительной степени оценка сейсмического риска представляет собой информационную задачу, поскольку использует накопленную за несколько десятилетий базу данных по целому ряду факторов, влияющих на степень сейсмического риска.

Разрабатываемая экспертная система оценки сейсмического риска основывается на совокупности (комплексе) данных по сейсмическому режиму, сеймотектонике, геологии, развитию экзогенных геологических процессов, плотности населения, сейсмостойкости зданий и сооружений, расположению водохранилищ, линий жизнеобеспечения (автомагистрали, железные дороги, газопроводы, линии электропередач, и пр.).

GEOINFORMATION SYSTEMS APPLICATION FOR SEISMIC RISK ASSESSMENT IN THE TERRITORY OF ARMENIA

Melikyan A.E., Arakelyan A.R., Babayan S.H.
Armenian National Survey for Seismic Protection, Armenia
anna@nssp-gov.am

An expert system of seismic risk assessment is developing. It is based on a database of seismic regime, seismotectonics, geology, development of exogenic processes, population density, earthquake resistance of buildings and structures, disposition of reservoirs, lifelines, etc.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЛЬЕФА С ПОМОЩЬЮ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ГЕОЛОГИИ

Саргсян О.А.

Ереванский государственный университет, Армения
s_hovo@freenet.am

Современная научная, практическая и другие сферы деятельности человека основаны на автоматизированных информационных технологиях. Компьютер очень сильно и основательно вошел в нашу жизнь. На сегодняшний день многие задачи решаются с использованием вычислительной техники. Сама вычислительная техника развивается очень быстро и, естественно, вместе с ней развивается программное обеспечение.

В конце XX века возник новый тип интегрированных информационных систем – геоинформационных систем – (Geographical Information Systems, GIS) ГИС. ГИС-технологии включают в себя как возможности графических редакторов, так и создания связанных баз данных и пространственный анализ.

Нами были поставлены следующие задачи, которые можно было решить с использованием ГИС-технологий:

1. создание электронной топографической карты масштаба 1:200000 центральной части территории Армении;
2. на основе этой ЦММ (цифровая модель местности) карты создание трехмерной модели указанной территории;
3. составление вертикальных разрезов произвольной формы и направлений;
4. осуществление пространственного анализа на основе трехмерной электронной карты и базы данных.

Для осуществления вышеуказанных задач были отсканированы бумажные топографические карты масштаба 1:200 000. Были получены растровые изображения формата BMP, которые с помощью графического редактора затем были сшиты. Для получения ЦММ данное растровое изображение необходимо было трансформировать в векторный файл. Векторизация осуществляется путем интерактивного цифрования на экране дисплея компьютера. Эта процедура довольно трудоемкая и требует много времени. ЦММ представляет собой послойно систематизированную карту, которая разделена на тематические слои, каждая из которых включает информацию, связанную с картой, и базу данных:

1. абсолютные отметки высот рельефа в виде точечной информации,
2. слой изолиний через каждые 200 м,
3. слой изолиний через каждые 40 м,
4. координатную сетку, связанную с географической системой координат.

На основе полученных цифровых карт стало возможным производить пространственный анализ, построение вертикальных разрезов произвольной формы и произвольного вертикального масштаба, а также иметь всегда под рукой самую новую информацию, при надобности корректировать имеющиеся карты на основе новых данных и, наконец, распечатывать карты с любым тематическим содержанием и масштабом.

В дальнейшем поставлена задача добавления слоев, содержащих буровые скважины и связанные с ними базы данных. На основе этой информации становится возможным осуществить пространственную корреляцию и создавать объемные модели геологических структур, осуществлять объемный пространственный анализ, начиная от подсчетов трехмерных объемов до сложного объемного пространственного анализа. ГИС-технологии также дают возможность систематизировать огромный накопленный материал.

По мере развития науки и техники развиваются и ГИС-технологии, постоянно расширяя и упрощая деятельность человека и, следовательно, существенно сокращая затрачиваемое время и делая его более целесообразным и рациональным.

MODELLING OF A RELIEF WITH THE USING OF GIS-TECHNOLOGIES IN GEOLOGY

Sargsyan H.H.

Yerevan State University, Armenia

s_hovo@freenet.am

It is impossible to present a modern science, industry and other spheres of activity of the man without automation, and in particular computing engineering. For today many tasks are solved with using of computers.

In IGS NAS of RA some experiences on creation and introduction of GIS-technologies are already existed. The GIS-technologies include both opportunities of the graphic editors, and creation of connected databases and spatial analysis in themselves. In process of development of the science and engineering, GIS-technologies also develop, constantly expanding and simplifying activity of the man and therefore essentially reducing the spent time and making it more expedient and rational.

ПРИКЛАДНАЯ ГЕОМОРФОЛОГИЯ: ПОИСКОВЫЕ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

PERSPECTIVES OF UNDERGROUND WATERS REVEALING IN THE ARMENIAN HIGHLAND AND ADJOINING TERRITORIES

Boynagryan V.R.

Yerevan State University, Armenia

vboynagryan@ysu.am

Armenian highland rises above adjoining territories like “island of mountains” and it is natural watershed of Persian bay, Caspian, Black and Mediterranean seas. The highland is drained by large river systems of Euphrat, Tigris, Kura, Araks, Choroh, Djeihan, Kelkit and Kizil-Izmaк.

Here average annual amount of precipitations is 400-600 mm. The most considerable part of them evaporates, another part forms the river flow and only small part (especially in volcanic regions) penetrates deep, forming underground waters.

These underground waters are concentrated in ancient buried valleys on depth of 150-250 m and go out on surface in intermontane depressions, evaporating without any use. They can be caught on high hypsometric marks and extracted on surface by drill-holes. Such researches were carried out in volcanic massif Aragats (Armenia), where pressure waters of the buried under lavas ancient valley of River Kasah were found. Now these waters are used for drinking needs and irrigation of agricultural fields.

Analogous palaeovalleys can be found by palaeogeomorphological methods in volcanic massives of Republic Iran-Sebelan and Sahend, as these massives are similar in many respects with massif Aragats.

The underground waters can be revealed by palaeogeomorphological methods in Syrian desert, too. These waters are connected here with valleys of River Palaeoeuphrat and its tributary Palaeohabur. They go out on surface in bottom of palaeovalleys of these rivers and evaporate. Evaporation from area only 500 km² is approximately 750-850 million m³/year. Ancient valley of river Palaeoeuphrat, buried under friably sediments, has clear topographic contours and is now occupied by swamps and peat bogs.

ПРИРОДООХРАННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ГОРНЫХ СТРАНАХ

Суварян С.Р.

Ереванский государственный университет, Армения

ashxarh@ysu.am

Ландшафты в горных странах характеризуются высокой долей участия гравитационной энергии в природных процессах. Энергия солнца, поставляя на высоты новые порции воды, также поддерживает непрерывность этих потоков, потенциальная энергия которых расходуется на деформацию поверхности. Повышенная концентрация гравитационной энергии предопределяет значительную скорость и разрушительный эффект всех экзогенных процессов.

С высотой обычно уменьшаются объемы водопользования. Одновременно усиливается литоморфность ландшафтов, и при нарушении равновесия природной среды вследствие водопользования возрастают каменистость почв, инфильтрация влаги, теплопроводность, подвижность субстрата, осушенность поверхности. В итоге, горные страны становятся нестабильными и неустойчивыми в экологическом отношении.

Водозабор в горных странах осуществляется в основном в высокогорной и среднегорной частях, а само водопользование и водопотребление происходят в более заселенной части. Это прямо и косвенно влияет на денудационные процессы. Грунт нередко переходит из вязкопластичной в вязкотекучую консистенцию. Воды, захватывая биогенные вещества в верхней части склона и перенося их при транспортировке вниз, передают их подножьям склонов. В результате интенсивных биогеоценозных процессов усиливается сползание почвенно-обломочного чехла. Это сползание ускоряется с помощью технических конструкций транспортировки вод. Сползание в одних местах усиливается, а в других — замедляется в зависимости от качества водопроводов и всей системы водоснабжения на склонах гор. При утечках воды из инженерно-технических сооружений развиваются осыпи, оползни, обнажаются скалы, особенно на безлесных участках. Изучая технические неполадки плотин по территории РА, в низовьях склонов мы обнаружили интенсивные участки сползания.

Техногенные сточные воды на участках утечек при формировании твердого стока превалируют над такими показателями, как устойчивость грунтов к размыву, крутизна склонов, глубина расчлененности и величина водосборной площади.

На территории РА потребность воды в промышленности и в сельском хозяйстве наибольшая, но республика сравнительно бедна водными ресурсами в предгорных районах. Большая часть годового стока приходится на период весеннего половодья (апрель -июнь), а основная часть оросительной воды потребляется в летний период, когда почти все реки маловодны. В связи с этим возникает необходимость регулирования стока рек посредством сооружения водохранилищ. Следует отметить, что существующие водохранилища, особенно высокогорные, имеют большие потери воды. Наибольшие потери имеют ирригационные каналы. Сточные

воды от каналов и водохранилищ порождают разные склоновые явления, в основном смыв и сползание почвенно-обломочного чехла. Охватывая обширные пространства гор, внутренние ирригационные каналы способствуют активизации эрозии почв.

Для предотвращения сползания и эрозии на склонах нужно улучшить технический уровень водно-инженерных сооружений. Сползание не ведет к заметным нарушениям при озеленении нижележащих склонов, поскольку, протекая в гибкой арматуре переплетенных корневых систем, оно не ведет к заметным нарушениям топографической поверхности.

Вышеуказанный денудационный эффект обычно гасится броней древостоя и лесной подстилки, задерживающей в себе влагу в 10-15 раз больше собственного веса. Смыв здесь резко превышает 150-200 кг/га в год.

Потенциальным источником катастрофических разрушений в горных странах при водопользовании может быть сточная вода от неисправных систем водоснабжения.

THE PROBLEMS OF WATER UTILIZATION IN MOUNTAINOUS COUNTRIES

Suvarian S.R.

Yerevan State University, Armenia

ashxarh@ysu.am

Landscapes in mountainous regions are characterized with the surplus of gravitation energetic power, and unexpected runoff of water becomes great power erosion.

Having investigated the water – engineering structures in the Republic of Armenia, particularly in low areas, we have found out runoff and denudation effects.

Suggestions: to raise the safety of the water-engineering structures and to plant woods near the water using systems.

ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С РЕЧНЫМИ ДОЛИНАМИ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА

Ходжаян Г.П.¹, Тулышева Е.В.²

¹ Дагестанский филиал Института высоких температур РАН, Россия

² Институт Геологии, Дагестанский научный Центр РАН, Россия

dangeo@datacom.ru

Основная часть территории Горного Дагестана представлена речными долинами (склоны, днища), особенно это характерно для песчано-сланцевого Дагестана, где реки прошли длительный этап своего формирования. Междуречные пространства здесь представлены преимущественно узкими боковыми водораздельными хребтами.

Основные поселения в горных районах располагаются главным образом в пределах речных долин, в их расширенных участках, котловинах различного генезиса, в меньшей степени они распространены на склонах долин и плато – выровненных привершинных участках. Хозяйственная деятельность человека сосредоточена преимущественно в долинах – строительство жилья, прокладка дорог, сельское хозяйство (садоводство, овощеводство, животноводство). В долинах рек осуществляется масштабная

хозяйственная деятельность – строительство каскадов ГЭС в долинах бассейнов рек Сулака, Самура; прокладка дорог, туннелей, террасовое земледелие, разработка полезных ископаемых – процессы, по масштабам сопоставимые с природными. Опасные геологические процессы в горных областях (оползни, сели, лавины) также происходят в долинах водотоков.

Это показывает, что основные эколого–геоморфологические проблемы в пределах орогена Большого Кавказа на территории республики сосредоточены в речных долинах. В связи со строительством ГЭС возникают проблемы прогноза плотинных землетрясений; проблемы, связанные с формированием водоемов – изменения климатических условий, увеличение боковой эрозии, подтопление околоплотинных площадей и возможности схода оползней.

В бассейне р.Самур предполагается отработка промышленного колчеданно–полиметаллического месторождения Кизил–Дере. Реки ЮВ Дагестана пересекают Южно–Дагестанский ртутно–рудный район с проявлениями, шлиховыми ореолами киновари, геохимическими аномалиями в водных источниках и проявлениями самородной ртути. Это обуславливает необходимость мониторинга за поведением тяжелых металлов (Fe, Pb, Zn, Cu, Co, Hg), соединений сульфатной и сульфидной серы, особенно в экосистеме рек Кизил–Дере – Ахтычай – Самур.

Существуют проекты возрождения террасового земледелия в Дагестане, являющегося одним из центров широкого развития этого вида сельскохозяйственной деятельности на Кавказе. В связи с этим необходимо осмысление геоморфологического положения антропогенных террас, их классификация и рекомендации по рациональному использованию уже имеющихся площадей и обустройства новых террас. Для решения этих проблем необходимо широкое проведение эколого-геоморфологического мониторинга с привлечением современных аналитических и дистанционных методов наблюдения.

ECOLOGICAL-GEOMORPHOLOGICAL PROBLEMS, BOUND WITH FLUVIAL APRON PLAINS OF MOUNTAIN DAGESTAN

Hodjayan G.P.¹, Tulisheva E.V.²

¹*Dagestan branch of Institute of high temperatures of RAS, Russia*

²*Institute of Geology, Dagestan centre of science of RAS, Russia*

dangeo@datacom.ru

The problems originating at economic activity in limits of fluvial apron plains of Mountain Dagestan are indicated as ecological-geomorphological. The part of a problem is solved by different offices. The creation of uniform scientific methodical centre on coordination of these operations is necessary.

VOLCANICITY AND EARTHQUAKES OF THE MINOR CAUCASUS AND THE ARMENIAN HIGHLAND AS THE PROBLEMS OF ECOLOGICAL SECURITY

Mouradian K.M.¹, Sargsyan H.H.², Simonyan G.P.²

¹*Institute of Geological Sciences of NAS RA, Armenia*
hrshah@sci.am

²*Yerevan State University, Armenia*
garnikps@usa.net ; garnikps@ysu.am

The great role of the volcanicity and earthquake in forming of lithosphere, hydrosphere and atmosphere for the rise of the biosphere – life. Volcanicity and earthquake are also presented as an important factor of energomassexchange between geosphere and national geoeological infringement of seismoactive volcanogenous belts, which gives a great material harm to the national economy and causes the death of ten thousand human beings (Spitak, 1988; Izmit, 1999, 2000 and etc.). The Minor Caucasus and the Armenian highland is the classical region of Mezo-Cenozoic volcanicity and rises catastrophic earthquake.

This territory represents the central segment of Alpine-Himalayan (Mediterranean) seismoactive prolonged (J-K-P-N-Q) volcanogenous belt with specific deformational processes (zones of spreading, subduction, transforming breaks and through structures, etc.). Conducted gradual facial-formation palaeovolcanological retrospective-reconstructional and seismogeological researches have shown, that on the Minor Caucasus; Armenian highland territory (where the greatest different depth, structure, congestion of earthquake, focus of the modern seismoactive period are observed) from the north to the south the Geodynamical model includes the following elements: 1) the oceaning crust of the Black sea-Caspian central-symmetric spreading with a three-layer oceanic lithosphere, 2) the deep-sea trench (negative gravitational anomalies) – Southern Black Sea – Southern Caspian (the Minor Caucasus Vadati-Zovarytsky-Benioff zone a long-term functioning arched zone of subduction with a positive polarity), 3) the volcanic island areas (with the positive gravitational anomaly and high palaeoseismicity) – Pontian-Somkhet-Karabakh-Elbursian, 4) the back arc marginal basin (the strain structure, negative gravitational anomalies).

The elaboration of the Meso-Cenozoic geodynamical model with typification of areas of environment seismic danger of the territory of Minor Caucasus, Armenian volcanogenous highland is the basis for evaluation of modern and future ecological (and economical) security.

РЕЛЬЕФ КАК УСЛОВИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

ГОРНЫЙ РЕЛЬЕФ И РАССЕЛЕНИЕ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ)

Потосян А.А.

Ереванский государственный университет, Армения

Республика Армения (РА) — страна с ограниченными территориальными ресурсами. Средняя высота ее над уровнем моря составляет 1830 м, колебания высот достигают 3700 м, 90% территории лежит на высоте 1000 м и выше над уровнем моря, а более чем 40% - выше 2000 м. Вертикальная расчлененность более 2/3 территории превышает 100 м, достигая в отдельных случаях 1000 м. Довольно высоки показатели и горизонтальной расчлененности — на 90% территории она превышает 400 м/км², а на 30% территории составляет 1000 м/км². Площадь обрабатываемых земель невелика — более половины их достигают едва 5 га. Все это свидетельствует о том, что Армения — типичная горная страна, что оказывает непосредственное влияние как на использование территориальных ресурсов, так и на размещение населения и производства.

Воздействие горного рельефа на весь комплекс человеческой деятельности особенно наглядно проявляется в расселении населения. Каждый высотный пояс представляет собой своеобразный комплекс природных условий, отличающийся структурой земельных угодий и характером их использования, специализацией хозяйства, занятостью населения, формами расселения и людностью населенных пунктов.

Населенные пункты РА с постоянным населением размещены в пределах высот от 400 до 2300 м над уровнем моря. Известно, что с высотой плотность населения, число поселений и их людность уменьшаются, однако в РА эта закономерность нарушена. Объясняется это тем, что территории с наиболее благоприятными рельефными условиями (Арагатская, Ширакская и Лорийская равнины, а также равнины Севанского бассейна), несмотря на то, что находятся на разных гипсометрических уровнях (800-2000 м над уровнем моря) отличаются большой плотностью населения и большим числом поселений. Наряду с ними, такие районы, как Вайк, Зангезур и др., которые находятся на небольших высотах, отличаются небольшой плотностью населения. Это объясняется неблагоприятными рельефными условиями.

Представление о размещении населения и населенных пунктов РА по высотным поясам дает таблица. Анализ данной таблицы показывает, что в отличие от городского населения, сельское население республики по высотным поясам распределено более равномерно, поскольку оно более чувствительно и в большей степени зависит от рельефных условий (табл.).

Одной из важных особенностей размещения населения и населенных пунктов, обусловленных рельефными условиями республики, является то обстоятельство, что в пределах одного и того же высотного пояса в зависимости от условий рельефа плотность населения и характер размещения населенных пунктов разные. Так, например, в высотном поясе 1800-2000 м 62% сельского населения приходится на прибрежные равнины озера Севан, 17,4% - на плоскогорья Ширака и Ашоцка и 11% - на Апаранскую равнину, где рельефные условия благоприятны для расселения. Подобные примеры можно привести и для других высотных поясов, откуда наглядно

видно, что размещение населения и населенных пунктов республики, а также их плотность несут на себе непосредственное влияние рельефных условий.

Обобщая вышеизложенное, отметим, что выявление воздействия рельефных условий и обусловленных ими других компонентов на расселение населения имеет не только научное, но и прикладное значение, способствуя совершенствованию системы расселения и рационального использования территории.

Таблица

Распределение населения и поселений РА
по высотным поясам

Высотные пояса (м)	Площадь высот. пояса (%)	Число поселений (%)			Число населения (%)			Плотность населения		Плотность сельских поселений	
		всего	гор.	сел.	всего	гор.	сел.	всего насел.	сельс. насел.	площадь, на приход. на 1 пос. (км ²)	число пос. на 100 км ²
		%	%	%	%	%	%				
До 400	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400-600	0.8	0.9	5.2	0.6	0.6	0.6	0.6	91	31	40	2.5
600-800	1.2	3.8	5.2	3.7	1.9	1.0	3.6	209	129	10	10.0
800-1000	8.3	22.5	20.7	22.6	51.7	59.6	35.3	826	183	12	8.6
1000-1200	6.2	7.6	10.3	7.5	4.1	2.8	6.8	87	47	27	3.4
1200-1400	8.3	9.2	19.0	8.6	12.7	14.0	10.0	203	52	30	3.2
1400-1600	9.4	14.8	8.6	15.2	10.4	9.8	11.8	146	54	20	5.2
1600-1800	10.4	15.0	17.2	14.9	8.5	7.3	11.0	108	45	21	4.6
1800-2000	12.8	16.2	12.1	16.4	8.1	4.5	15.4	83	51	24	4.2
2000-2250	14.6	10.0	1.7	10.5	2.0	0.4	5.5	18	16	43	2.3
Выше 2250	27.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего	100.0	100	100	100	100	100	100	132	43	22	4.4

**MOUNTAINOUS RELIEF AND SETTLEMENT
(AFTER THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF ARMENIA)**

Potosyan A.H.

Yerevan State University, Armenia

The peculiarities of distribution of settlement and populated areas by high-altitude belts in conditions of the mountainous relief are described in the article.

ЯРУСНОСТЬ РЕЛЬЕФА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

Саядян Ю.В.

Институт геологических наук НАН РА, Армения

yuris@freenet.am

В межгорных впадинах Армении главными возрастными геоморфологическими „эталопами” являются: 1. пять уровней голоценовых террас озера Севан; 2. трюги и морены средне- и позднеплейстоценовых горных оледенений; 3. восьмая („туфовая”) терраса речной системы Ахурян-Аракс, датируемая началом среднего неоплейстоцена; 4. галечные наклонные равнины и террасы (нубарашенская и ее аналоги) 170-180-метрового уровня предгорий Малого Кавказа; 5. ряд надежно датированных террас речных систем Аракса и Куры.

Выделены четыре яруса рельефа, каждый из которых включает несколько родственных типов рельефа и соответствует определенной зоне, характеризующейся особым строением и историей формирования:

- ярус современного нагорно-тундрового и древнего гляциально-нивального рельефа охватывает приводораздельные части высокогорья складчато-глыбовых хребтов центральной и юго-восточной части Малого Кавказа и высоких щитовидных вулканических массивов;

- ярус эрозионно-денудационного горного рельефа без следов древнего оледенения охватывает среднегорную часть всех положительных форм макрорельефа внешних и внутренних хребтов Малого Кавказа и вулканического нагорья Армении;

- ярус эрозионного и денудационно-аккумулятивного рельефа предгорий характеризуется низкогорьем, склоны которого в складчато-глыбовом поясе Малого Кавказа ступенчаты и вогнуты, расчленены V- и U-образными и ящикообразными долинами, а в вулканических областях представлены субгоризонтальными и слабонаклонными бугристо-волнистыми плато;

- ярус аккумулятивного рельефа днищ межгорных впадин Армении представляет собой поверхность межгорных равнин, сложенных неогеновыми и четвертичными озерными, озерно-аллювиальными и аллювиальными отложениями, в вулканических областях прерываемыми лавовыми потоками и туфами.

STRATIFICATION OF RELIEF OF TERRITORY OF ARMENIA

Sayadyan Yu.V.

Institute of Geological Sciences of NAS RA, Armenia

yuris@freenet.am

Four geological stages of relief are distinguished; each of them includes some related types of relief and corresponds to the definite zone, characterized by special structure and history of forming.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- | | | | |
|----------------------|-------------|-----------------------|----------|
| 1. Авагян А.В. | 40 | 44. Одеков О.А. | 48 |
| 2. Авакян А.А. | 84 | 45. Панов В.Д. | 21 |
| 3. Аванесян А.С. | 9,36,37,68 | 46. Потосян А.А. | 97 |
| 4. Аванесян М.А. | 9,36,37 | 47. Саргсян О.А. | 49,90 |
| 5. Агамалян В.А. | 38 | 48. Саркисян О.А. | 25 |
| 6. Айрапетян Т.А. | 74 | 49. Саядян Ю.В. | 51,52,99 |
| 7. Айриянц А.А. | 9,16 | 50. Симонян Г.П. | 53 |
| 8. Алоян Г.П. | 11 | 51. Степанян Р.М. | 36 |
| 9. Алоян П.Г. | 11 | 52. Суварян С.Р. | 93 |
| 10. Амбарцумян С.А. | 88 | 53. Сыродоев Г.Н. | 79 |
| 11. Аракелян А.Р. | 89 | 54. Товмасын А.К. | 56 |
| 12. Аракелян Ю.А. | 17 | 55. Тулышева Е.В. | 81,94 |
| 13. Арутюнян Р.С. | 56 | 56. Уфимцев Г.Ф. | 27 |
| 14. Асмарян Ш.Г. | 87 | 57. Харазян Э.Х. | 57 |
| 15. Бабаян С.Г. | 89 | 58. Хмелева Н.В. | 28 |
| 16. Багдасарян А.Р. | 40 | 59. Ходжаян Г.П. | 94 |
| 17. Баласанян С.Ю. | 36,68 | 60. Шахазизян С.Л. | 29 |
| 18. Бальян С.П. | 9,13 | 61. Шевченко Б.Ф. | 28 |
| 19. Бойнагрян А.В. | 12 | 62. Ширинян Г.Т. | 31 |
| 20. Бойнагрян В.Р. | 13,16,42,68 | 63. Ширинян К.Г. | 58 |
| 21. Бойнагрян Б.В. | 16,42 | 64. Ядоян Р.Б. | 82 |
| 22. Варданян В.П. | 85 | 65. Akhverdyan L.A. | 71 |
| 23. Виноградова Н.Н. | 28 | 66. Atalay Ibrahim | 60 |
| 24. Габриелян Г.К. | 76 | 67. Babayan T.Но. | 61 |
| 25. Гагинян Р.Х. | 17,43 | 68. Bognar Andrija | 63 |
| 26. Геворкян М.Р. | 19 | 69. Boynagryan A.V. | 63 |
| 27. Геворкян Р.Г. | 19 | 70. Boynagryan B.V. | 65 |
| 28. Геворкян Ф.С. | 43,87 | 71. Boynagryan V.R. | 69,92 |
| 29. Глушкова И.А. | 78 | 72. Chilingaryan Y.S. | 71 |
| 30. Гюрджян Л.А. | 36 | 73. Cioaca Adrian | 66 |
| 31. Дурдыев Х.Д. | 48 | 74. Dinu Mihaela | 66 |
| 32. Ефремов Ю.В. | 21 | 75. Faivre Sanja | 63 |
| 33. Идрис А. | 85 | 76. Gevorkyan R.G. | 71 |
| 34. Карапетян Г.М. | 88 | 77. Gill G.S. | 67 |
| 35. Кулмаммедов М.48 | | 78. Lilienberg D.A. | 32,33 |
| 36. Лилиенберг Д.А. | 22 | 79. Manaseryan G.P. | 71 |
| 37. Мандалян Р.А. | 24 | 80. Maximova S.A. | 34 |
| 38. Меликян А.Э. | 89 | 81. Mouradian K.M. | 96 |
| 39. Метанджян В.А. | 74 | 82. Natek Karel | 72 |
| 40. Минасян Р.С. | 85 | 83. Sargsyan H.H. | 96 |
| 41. Мицул Е.З. | 79 | 84. Simonyan G.P. | 96 |
| 42. Мурадян К.М. | 25 | 85. Virk Hardev S. | 67 |
| 43. Назарян Л.С. | 45 | | |

ПРОБЛЕМЫ ГЕОМОРФОЛОГИИ И НЕОТЕКТониКИ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ АЛЬПИЙСКО-ГИМАЛАЙСКОГО ПОЯСА

Международная тематическая конференция

14-21 октября 2001г.

Ереван, Армения

Тезисы докладов

Сдано в печать 28.09.2001

Формат 60x84/8

Тираж: 100 экз.

Отпечатано в типографии издательства "Зангак-97"

375010, Ереван, туп. ул. Вардананц 8

Тел. 54-89-32, 54-05-17

E-mail: zangak@arminco.com

PROBLEMS OF GEOMORPHOLOGY AND NEOTECTONICS OF MOUNTAIN REGIONS OF ALPINE – HIMALAYAS BELT

International Thematic Conference

14-21 October 2001

Yerevan, Armenia

Abstracts of papers

Send to the press 28.09.2001

Copies - 100

This book has been published by the "Zangak-97" Publishing House

375010, Vardanants dead-end, Yerevan, Armenia

Tel.: 54-89-32, 54-05-17

E-mail: zangak@arminco.com

18975