

М.М.АЛИЕВ

# Проблемы палеонтологии и стратиграфии



«НАУКА»



Муса Мирзоевич  
АЛИЕВ  
1908–1985 гг.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И РАЗРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

М.М.АЛИЕВ

# Проблемы палеонтологии и стратиграфии

4911

Ответственные редакторы:

академик Б.С. СОКОЛОВ,

академик В.В. МЕННЕР,

член-корреспондент АН АзССР А.А. АЛИ-ЗАДЕ



МОСКВА "НАУКА" 1988



Проблемы палеонтологии и стратиграфии / М.М. Алиев. — М.: Наука, 1988. — 112 с.-ISBN 5-02-002022-2

Автор — крупный специалист в области палеонтологии и стратиграфии — рассматривает проблемные вопросы палеонтологии и стратиграфии мезозойских отложений Юга СССР (Средняя Азия, Казахстан, Манглышлак, Северный Кавказ, Закавказье), особенно роль палеонтологических и стратиграфических методов в нефтяной геологии. Предложена оригинальная, научно обоснованная систематика иноцерамид. Детально описана наиболее разнообразная в видовом отношении группа позднемеловых макрофоссилий — иноцерамы, роль которых очень важна и принципиальна при расчленении и корреляции верхнемеловых отложений.

Табл. 1. Ил. 12. Библиогр.: 259 назв.

Составители: *И.М. Алиев, В.А. Коротков*

Рецензенты: *И.А. Михайлова, Р.О. Хачатрян*

Научное издание

АЛИЕВ Муса Мирзоевич

### ПРОБЛЕМЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ И СТРАТИГРАФИИ

*Утверждено к печати ордена Трудового Красного Знамени  
Институтом геологии и разработки горючих ископаемых*

Редактор *С.В. Рожнов*. Редактор издательства *Е.В. Андреева*  
Художник *Д.А. Шпаков*. Художественный редактор *М.Л. Храпцов*  
Технический редактор *Л.Н. Богданова*. Корректор *О.А. Разуменко*

Набор выполнен в издательстве на наборно-печатающих автоматах

ИБ № 37435

Подписано к печати 15.12.87. Т — 18673. Формат 60 X 90 1/16  
Бумага офсетная № 1. Гарнитура Пресс—Роман. Печать офсетная  
Усл.печ.л. 7,0 + 0,1 вкл. Усл.кр.-отт. 7,6. Уч.-изд.л. 9,2. Тираж 600 экз.  
Тип. зак. 2214. Цена 1 р. 80 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Наука"  
117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90

Ордена Трудового Красного Знамени 1-я типография издательства "Наука"  
199034, Ленинград В-34, 9-я линия, 12

А  $\frac{1904040000-474}{042(02)-88}$  149-88-1

© Издательство "Наука", 1988

ISBN 5-02-002022-2

## КРАТКИЙ БИОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Муса Мирзоевич Алиев — известный советский ученый, доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик АН АзССР, прекрасный лектор и педагог, организатор науки и общественный деятель — более пятидесяти лет своей плодотворной творческой жизни посвятил исследованиям в различных направлениях геологической науки, теснейшим образом связанных с проблемой мезозойской нефти.

М.М. Алиев родился в г. Шемаха (Азербайджан) 11 апреля 1908 г. После окончания средней школы с отличием по физико-математическому циклу в 1926 г. поступил в Азербайджанский политехнический институт на горное отделение технологического факультета.

Трудовую деятельность он начал в студенческие годы: в 1928 г. — хронометражистом в Сураханской конторе бурения в г. Баку, а в январе 1929 г. профессор В.В. Богачев принял его лаборантом на кафедру палеонтологии, исторической геологии и геологии СССР Азербайджанского индустриального института. В 1930 г. М.М. Алиев приглашен на педагогическую работу в Нефтяной техникум им. Лассалья и Индустриальный техникум им. Нариманова, где преподавал палеонтологию и био-стратиграфию до 1933 г.

В 1931 г. после окончания института со званием горного инженера по геологоразведочной специальности М.М. Алиев был оставлен в аспирантуре, где проводил исследования под руководством видных ученых: профессоров В.В. Богачева и В.Ф. Пчелинцева и член-корреспондента АН СССР В.П. Ренгартена.

В 1936 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию, посвященную стратиграфии и иноцерамам верхнемеловых отложений северо-восточной части Малого Кавказа, опубликованную в 1939 г.

С 1931 г. М.М. Алиев постоянно и умело сочетал производственную, научную и педагогическую деятельность. До 1939 г. М.М. Алиев работал в различных производственных организациях Азербайджана: начальником геологических партий (до 1935 г.), затем — начальником Азгеолбюро Закгеолтреста, выделенного в 1938г. благодаря большой организационной работе Мусы Мирзоевича в Азербайджанское геологическое управление. В эти годы под его руководством и при непосредственном участии были осуществлены геологосъемочные и поисковые работы в ряде районов Малого и Большого Кавказа. В Азербайджанском индустриальном (бывшем политехническом) институте М.М. Алиев последовательно занимал должности лаборанта, ассистента, доцента, декана горного факультета, а затем заместителя директора и директора института (1939—1941 гг.). В период работы М.М. Алиева директором институт дважды получал пе-

реходящее знамя Наркомнефти СССР и ЦК Профсоюза нефтяников, а в 1940 г. награжден орденом Трудового Красного Знамени. За подготовку квалифицированных инженерных кадров ордена Трудового Красного Знамени был удостоен и М.М. Алиев.

В 1941 г. М.М. Алиев был назначен начальником Главного управления учебных заведений Наркомнефти и одновременно преподавал в Московском нефтяном институте. В 1941–1942 гг. М.М. Алиевым проведена большая работа по подготовке инженерно-технических кадров для нефтяной промышленности страны.

В 1943 г. М.М. Алиев вернулся в Баку и был назначен начальником Азгеолуправления. За работу по обеспечению промышленности остродефицитными видами минерального сырья в конце 1943 г. М.М. Алиев награжден медалью "За трудовую доблесть".

В 1944 г. М.М. Алиев назначен заведующим отделом школ, вузов и научных учреждений ЦК КП(б) Азербайджана. Он проводил огромную работу по организации систематического направления молодежи Азербайджана в ведущие вузы страны для подготовки специалистов по различным отраслям науки и техники. Эту работу М.М. Алиев продолжал вести и в 1947 г. на посту секретаря ЦК КП(б) Азербайджана, и в 1948–1949 гг. в должности заместителя председателя Совета министров АзССР и председателя Госплана Азербайджана. Все эти годы, вплоть до 1947 г., М.М. Алиев не прекращал педагогической деятельности в Азербайджанском индустриальном институте. За работу в годы войны по подготовке инженерных и научных кадров М.М. Алиев был награжден орденом Ленина.

Под руководством М.М. Алиева в Госплане АзССР был подготовлен 20-летний план развития промышленности республики, принятый в 1949 г. Госпланом СССР с высокой оценкой и в течение многих лет являвшийся основным материалом для составления годовых и пятилетних планов республики. В этом же году под руководством М.М. Алиева подготовлен проект организации геологопоисковых и эксплуатационных работ на нефть и газ на акватории Каспия, реализация которого привела к открытию морского месторождения Нефтяные Камни – первенца нефтедобывающей промышленности нашей страны.

В январе 1950 г. М.М. Алиева избрали действительным членом АН АзССР, а в апреле того же года – Президентом Академии. На этом почетном посту в 1950–1958 гг. М.М. Алиев внес большой вклад в формирование научных направлений и расширение сети научно-исследовательских институтов Азербайджана.

В 1950–1955 гг. под руководством М.М. Алиева в Академии наук АзССР были организованы и проведены работы по подсчету запасов нефти и составлению проектов разработки нефтяных месторождений Азербайджана и начато широкое внедрение в нефтяную промышленность республики вторичных методов добычи нефти.

В 1953 г. за работу по подготовке специалистов и научных кадров в центральных вузах и научно-исследовательских организациях М.М. Алиев награжден вторым орденом Трудового Красного Знамени.

По предложению М.М. Алиева в эти годы в Академии наук республики был подготовлен и издан ряд крупных монографий и карт. В Институте геологии под руководством и при непосредственном его участии вышли

в свет пять томов "Геологии Азербайджана", геологическая, геоморфологическая и тектоническая карты Азербайджана. М.М. Алиев был одним из составителей и ответственным редактором томов по геоморфологии и стратиграфии Азербайджана; одним из редакторов томов по петрографии, тектонике и истории геологического развития, геологии нефти и газа и нерудным месторождениям Азербайджана; главным редактором и одним из составителей геологической карты Азербайджана. Параллельно, в 1950–1957 гг., М.М. Алиев продолжал педагогическую работу, читая курсы палеонтологии, исторической геологии и геологии СССР в Азербайджанском государственном университете.

В 1951 г. им была создана лаборатория палеонтологии и биостратиграфии мезозоя, а впоследствии — отдел, куда вошел ряд палеонтологических и стратиграфических лабораторий. Под руководством М.М. Алиева здесь подготовлены кадры палеонтологов и стратиграфов по мезозою, известные в стране как крупная "Бакинская школа стратиграфов по мелу и юре". По палеонтологии и биостратиграфии юры Малого Кавказа, мела центральной и северо-восточной частей Малого Кавказа и юго-востока Большого Кавказа М.М. Алиевым, его учениками и научными сотрудниками отдела опубликовано большое количество исследований, среди которых существенное место занимали работы по систематике и экологии различных групп мезозойской фауны. Наибольшее внимание было уделено семейству иноцерамид — руководящей группе ископаемых для верхнемеловых отложений, углубленным изучением которой М.М. Алиев занимался всю свою творческую жизнь.

Особенно следует подчеркнуть большую заслугу М.М. Алиева в создании богатой библиотеки по палеонтолого-стратиграфическим проблемам, до этого времени фактически отсутствующей, что создавало существенные трудности в проведении и развитии исследований по этому направлению.

В 1958 г. по приглашению президента АН СССР академика А.Н. Несмеянова М.М. Алиев был переведен в Москву и назначен заместителем директора по научной части вновь организованного Института геологии и разработки горючих ископаемых (ИГиРГИ) АН СССР. Работая здесь до конца своих дней, он руководил организованной им в 1959 г. лабораторией стратиграфических исследований нефтегазоносных областей. Одновременно М.М. Алиев руководил отделом "Закономерности размещения и формирования нефтяных и газовых месторождений". За 27 лет существования лаборатории биостратиграфическими исследованиями с применением комплекса новейших методов охвачены все основные нефтегазоносные провинции СССР, в стратиграфическом интервале от докембрийских до верхнемеловых отложений включительно. Наибольший объем работ, однако, приходился на мезозойский комплекс образований.

Созданная М.М. Алиевым в Институте школа стратиграфов широко известна в нашей стране и за рубежом актуальными и ценными исследованиями по триасу, юре и мелу Средней Азии, Кавказа и Западной Сибири, а также по допалеозойским и палеозойским отложениям Волго-Уральской провинции, продуктивным и перспективным на нефтегазоносность.

Научная деятельность М.М. Алиева многогранна. Он успешно вел

работы в различных направлениях: кропотливо изучал палеонтологические объекты, проводил биостратиграфические исследования, глубоко разбирался в вопросах региональной геологии, тектоники, петрографии, палеогеографии, геологии нефти и газа, истории науки и т.д., всегда сочетал свои теоретические разработки с практическими запросами народного хозяйства, оказывал и повседневную помощь геологам, работающим в нефтяной и горнорудной промышленности.

Наибольший научный вклад внесен М.М. Алиевым в изучение биостратиграфии меловых отложений различных регионов юга СССР. В этой области он являлся крупнейшим специалистом. Его многочисленные труды, посвященные фауне иноцерамов из этих отложений, систематики и их стратиграфическому распространению, а также работы по биостратиграфии, палеонтологии и палеогеографии имеют широкую известность и популярность и до сих пор не теряют практической значимости.

Результаты долголетних научных исследований М.М. Алиева являются огромным вкладом в основы геологии, стратиграфии и палеонтологии, что нашло отражение в многочисленных его статьях и монографиях. В советской и зарубежной печати М.М. Алиевым опубликовано около 200 научных работ. Помимо уже названных выше трудов, М.М. Алиев являлся руководителем и соавтором трехтомной монографии по верхнему протерозою, девону и карбону Волго-Уральской провинции; трехтомной монографии по юре, нижнему и верхнему мелу юга СССР; монографий по меловым отложениям обрамления Каспийского моря и Востока Средней Азии; монографии по юрским отложениям Востока Средней Азии и многих других публикаций по различным направлениям геологических знаний.

В 1967–1971 гг. М.М. Алиев возглавлял крупный Советско-Алжирский контракт. Блестящие организаторские способности, богатый жизненный опыт и личное обаяние позволили М.М. Алиеву быстро установить деловые контакты с алжирскими специалистами и руководителями на всех уровнях. Его повседневная деятельность была направлена на укрепление сотрудничества между СССР и Алжиром в области изучения геологии, поисков, разведки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений на территории Алжира.

За эту работу, получившую высокую оценку алжирской и советской сторон, М.М. Алиев награжден грамотой посольства, а коллегией Миннефтепрома ему присвоено звание "Почетный нефтяник". Под руководством и при участии М.М. Алиева подготовлены и опубликованы на русском, арабском, французском и английском языках книги "Геология и нефтегазоносность Алжирской Сахары" и "Геология и нефтегазоносность Алжирских Атласов", которые служат практическим пособием для алжирских и советских специалистов и учебным — для студентов Алжирского нефтяного института. Кроме того, в соавторстве с другими геологами в Алжире и в СССР М.М. Алиевым выпущены на русском и французском языках серии монографий и статей по тектонике, литологии, стратиграфии и нефтегазоносности Алжира. Под руководством М.М. Алиева подготовлено более 50 кандидатов и докторов наук. Он был заместителем председателя специализированного Совета по защите докторских диссертаций и председателем РИСО ИГиРГИ; членом квалификационного

Совета по защите докторских диссертаций Института геологии АН АзССР; членом пленума ВАКа, почетным членом Всесоюзного Палеонтологического общества; председателем секции по иноцерамам и председателем Совета по двустворчатым моллюскам при Палеонтологическом институте АН СССР— членом бюро меловой комиссии МСК СССР; членом исполкома Советско-Индийского общества и вице-президентом Общества Советско-Пакистанской дружбы. Он был участником геологических конгрессов в Мексике и Дании, нефтяных конгрессов Арабских стран в Ливане и Египте. М.М. Алиев избирался на Пленумы ЦК КП Азербайджана, являлся депутатом Верховного Совета СССР II, III и IV созывов, председателем подкомиссии тяжелой промышленности Бюджетной Комиссии Верховного Совета СССР и членом ЦК КП Азербайджана.

Высокая культура, беззаветная преданность науке, скромность, доброжелательность и отзывчивость в сочетании с требовательностью и принципиальностью обеспечили М.М. Алиеву высокий авторитет, любовь и глубокое уважение со стороны научной общественности и нефтяников нашей страны и за рубежом.

Труды М.М. Алиева будут служить источником идей для его учеников и последователей.

## ИНОЦЕРАМЫ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СССР

Меловые отложения широко распространены на территории Советского Союза, Западной Европы, Северной и Южной Америки, на юге Азии и в других странах света. Они представлены как в платформенных, так и в геосинклинальных областях, особенно в складчатых сооружениях геосинклинальной зоны Тетиса.

Изучение меловых отложений представляет значительный интерес благодаря наличию в них ряда ценных полезных ископаемых (нефть, марганец, хромиты, гипс, бентониты, опал, агат, литографский камень, мрамор, цементное сырье, строительный материал и др.).

Для исследования меловых отложений, особенно верхнего мела, и для их дробного стратиграфического расчленения большое значение имеет изучение сем. Inoceramidae. Широкое распространение иноцерамов и их большая приспособляемость к различным условиям жизни дают богатый материал для изучения палеогеографии и биомимических условий бассейнов позднемелового времени. Характерно широкое географическое и очень ограниченное вертикальное распространение ряда представителей этой группы, благодаря чему многие иноцерамы являются ценными руководящими формами для дробного расчленения верхнего мела и, в меньшей степени, нижнемеловых и юрских отложений. Верхнемеловые отложения юга СССР расчленяются на зоны, подъярусы и ярусы главным образом на основании характерных форм этого семейства.

Поэтому естественно, что изучению сем. Inoceramidae как в СССР, так и в других странах уделялось и уделяется большое внимание.

Описание рода *Inoceramus* было впервые опубликовано в Англии в 1823 г. И. Соверби (J. Sowerby).

Необходимо отметить авторов весьма ценных работ: по иноцератам Германии — Böhm (1909–1916 гг.), Heinz (1928–1932 гг.), Andert (1913 г.); Франции — Orbigny; Англии — Sowerby, Woobs; США — Meek, Мексики — Böse; Южной Америки — Heinz; Мадагаскара — Gotteau; Северной Африки — Pervinguière; Индии — Stoliczka; Японии — Nagao, Matsumoto.

Особый интерес представляют специальные работы Р. Гейнца, посвященные изучению строения раковины иноцератов и ее скульптурных элементов, а также исследованию их стратиграфического распространения и систематики.

В России еще во второй половине XIX в. и в начале XX в. описанию видов меловых иноцератов и их распространению был посвящен ряд крупных работ. Большую ценность представляют исследования Н.Ф. Синцова, который в 1872 г. описал ряд форм иноцератов из мела Саратовской губернии, а позже, в 1915 г., из гольта Мангышлака. Меловым отложениям этой области и примыкающих к ней районов также посвящена работа В.П. Семенова [1899]. И. Лагузен [1873, 1874] описал несколько форм иноцератов из мела Симбирской губернии. Описание отдельных видов иноцератов и изучение их стратиграфического положения мы находим в работах С. Никитина [1888] по мелу Центральной России, Ф.Б. Шмидта [1873] по меловым отложениям о-ва Сахалина, А.Д. Архангельского [1916] по верхнему мелу Туркестана и др. Специальная монография, посвященная описанию иноцератов меловых отложений Сахалина, была в 1914 г. издана Д.В. Соколовым. Необходимо также отметить работу одного из ранних исследователей Кавказа Н.И. Каракаша [1897], в которой даются ценные сведения об иноцератах меловых отложений северного склона Главного Кавказского хребта.

Но особенно широко изучение представителей сем. *Inoceramidae* в Советском Союзе проводилось последние 30 лет в связи с большим разворотом геологосъемочных и геологоразведочных работ. Наиболее интересны работы В.П. Ренгартена, посвященные меловым отложениям Северного Кавказа [1928] и Малого Кавказа [1941]. Изучение отдельных групп иноцератов мела Центральной России и Северного Кавказа осуществлено С.А. Добровым [1929, 1951а, б, 1952].

Большие работы по изучению меловых отложений в связи с их нефтеносностью проводились в Азербайджане и Дагестане. Меловым отложениям азербайджанской части Малого Кавказа посвящен ряд работ К.Н. Паффенгольца, В.П. Ренгартена, В.В. Тихомирова, Р.А. Халафовой, нижнему мелу — А.Г. Халилова и др., меловым отложениям юго-восточного Кавказа — М.Ф. Мирчинка, Н.Б. Вассоевича, В.Е. Хаина и др. Специальные работы по изучению фауны меловых отложений Азербайджана проводились автором [Алиев, 1939, 1952, 1954]. В этих работах содержатся данные и выводы относительно стратиграфического и географического распространения иноцератов, а также об образе их жизни.

Изучению меловых отложений Грузии и их фауны, в том числе иноцератов, также посвящен ряд работ. Большой интерес представляют

работы А.Л. Цагарели по верхнему мелу [1949, 1955] и М.С. Эристави по нижнему мелу [1955].

Необходимо особо отметить работу А.Л. Цагарели [1942] по иноцерамам мела Грузии, в которой дано описание большого количества видов и среди них нескольких новых. В общей части этой работы автор приводит сведения о распространении отдельных групп иноцерамов и их систематическом положении.

Значительные работы по изучению мела были проведены в последние годы и в Армении. Большая монография, посвященная верхнему мелу юго-западной части Армении и его фауне, опубликована В.Л. Егояном [1955], ряд исследований по нижнему мелу проведен А.А. Атабекяном.

По иноцерамам верхнего мела Дагестана известна работа М.М. Павловой [1955]. Ею описан ряд видов иноцерамов, из которых шесть являются новыми. Не менее интересна работа Р.Ю. Музафаровой по верхнему мелу Узбекистана. Ценные работы по мелу и его фауне имеются и по другим районам СССР.

Изучение иноцерамов показывает удивительно широкое, почти всеветное распространение многих их видов. По этому поводу Р. Гейнц (Heinz, 1928 г.) пишет, что группа *Inoceramus*, пожалуй, не превзойдена ни одной группой животных, известных до сих пор в истории Земли. Такая форма, как *Inoceramus crispus* Mantell, встречается в меловых отложениях Европы, Азии, Северной и Южной Америки. В Советском Союзе эта форма известна в меловых отложениях Кавказа, на Русской платформе и юге азиатской части СССР. Широко распространен также *Inoceramus balticus* Böhm, который в СССР установлен почти повсеместно. Он известен в Западной Европе, Азии, Африке и в Северной Америке. *Inoceramus labiatus* Schlotheim описан из мела Русской платформы, Кавказа, Туркестана и т.д. Этот вид также широко представлен в Западной Европе, Мексике, Южной Америке и т.д. Такое же широкое распространение имеют *Inoceramus regularis* d'Orbigny, *I. involutus* Sowerby, *I. concentricus* Park., *I. inconstans* Woods и многие другие.

Причину такого исключительно широкого географического распространения представителей верхнемеловых иноцерамов нужно искать, видимо, как в образе жизни этих животных, так и в палеогеографических особенностях поздне мелового времени.

Об образе жизни этих животных ввиду их полного вымирания к концу мелового периода можно судить лишь на основании изучения формы и строения раковины, условий захоронения их, литологических особенностей слоев, где они обнаружены, а также на основании сопоставлений с современными широко распространенными группами беспозвоночных.

Изучение современной морской фауны показывает, что личинки всех представителей беспозвоночных, даже прикрепленных, в определенной стадии являются пассивно или активно плавающими животными. Это дает возможность многим беспозвоночным получить в современных морях широкое географическое распространение. Указанное особенно относится к тем группам животных, у которых личинки могут активно передвигаться. Широкое географическое распространение многих видов иноцерамов дает основание предположить, что в определенной стадии

развития личинки их являлись активно плавающими. Однако и это допущение недостаточно объясняет исключительно широкое распространение некоторых форм. Поэтому нужно думать, что некоторые представители иноцерамов сохраняли и в зрелом состоянии способность передвигаться тем или иным путем.

Можно с несомненностью предположить, что многие иноцерамы, имеющие клинообразную форму, например *Inoceramus cardissoides* Goldfuss и др., могли, прикрепляясь примакушечной частью раковины посредством биссуса к передвигающимся предметам, переноситься по морю на далекие расстояния. Такое предположение будет вполне обоснованным, если учесть, что и некоторые ныне живущие беспозвоночные животные переносятся таким способом на большие расстояния.

Самой собой разумеется, что некоторые современные представители *Lamellibranchiata*, как *Mytilus*, *Dreissensia* и др., могли приобрести клинообразную форму раковины в том случае, если они прикреплялись околоманушечной областью.

Пассивно передвигающимися предметами, к которым прикреплялись иноцерамы, могли бы быть из меловой флоры *Credneria*, которые подобно современным мангровым деревьям росли по берегам морей, глубоко сидя в воде. Эти деревья во время сильных бурь, будучи сорванными с мест со всей фауной, прикрепленной к их корням, могли переноситься по морю на далекие расстояния. Такое мнение становится еще более обоснованным, если принять, что многие клинообразные иноцерамы жили, прикрепившись к корням *Credneria*.

Можно думать, что некоторые виды иноцерамов были и активно плавающими животными. В пользу этого предположения, несомненно, говорит, во-первых, замок, который обладал довольно большой прочностью и силой, и, во-вторых, раковина, которая у некоторых форм благодаря различным тонким скульптурным элементам обладала большой прочностью, одновременно оставаясь довольно легкой. Можно предположить, что такие формы, как *Inoceramus etheridgei* Woods и др., могли в определенной степени передвигаться самостоятельно.

Кроме указанных биологических особенностей иноцерамов, давших им возможность получить широкое географическое распространение, в меловое время имели место и благоприятные палеогеографические условия. В результате мощных трансгрессий в позднем альбе, сеномане, позднем туроне, кампане огромная часть современной суши была захвачена в позднемеловое время обширными морями. Вся южная половина Европы, север Африки, центральная часть и юг Северной Америки, часть Южной Америки и Австралии были покрыты обширными морями. Во время мощных позднемеловых трансгрессий эти моря сообщались между собой и их фауна получала возможность широко распространяться. В результате в позднемеловое время наравне со многими беспозвоночными большое распространение получили и иноцерамы.

Широкому географическому распространению иноцерамов в меловое время благоприятствовал также довольно однообразный теплый климат, которым так сильно отличались юрский и меловой периоды от третичного времени. Распространение морских животных в течение всего мезозоя, вплоть до первой половины третичного периода, было совер-

шенно другим, чем сейчас. Теперь зональное распределение морской фауны является правилом, но тогда, наоборот, распределение было повсеместным.

Эти слова подтверждают наше мнение о том, что в меловое время вследствие отсутствия резко выраженных климатических поясов морские животные не были так четко распределены по зоогеографическим областям, как это было в третичное время. Поэтому меловая фауна в большинстве случаев имеет широкое географическое распространение, что характерно и для иноцерамов.

Частые наступления и отступления морей в поздне меловое время служили причиной относительно быстрых и резких изменений условий жизни в бассейнах, что приводило к частым сменам фауны. Особенно сильно эти изменения влияли на такие относительно высоко специализированные группы животных, какими являлись иноцерамы. Связью усиленного видообразования иноцерамов с горообразовательными движениями и изменениями границ бассейнов в поздне меловое время объясняется разнообразие видов иноцерамов и умение их приспосабливаться к различным условиям жизни.

Как уже отмечалось, среди иноцерамов имелись как пассивно плавающие, так и активно передвигающиеся формы. Большинство же видов иноцерамов вели донный образ жизни. Об этом говорят частые находки больших их скоплений, похожих на устричные "банки", которые могли образоваться на дне бассейна при их жизни, а также совместное нахождение их в ископаемом состоянии в большинстве случаев с такими типичными донными животными, как морские ежи, устрицы и т.д. Весьма интересны случаи нахождения на раковинах иноцерамов приросших к ним мелких устриц и колоний мшанок, что указывает на их донный образ жизни.

Необходимо отметить, что иноцерамы, ведущие донный образ жизни, были также приспособлены к различным условиям существования. Некоторые из них прикреплялись посредством биссуса к посторонним телам, приобретая сильно вытянутую в высоту раковину, или же лежали на дне бассейна (*Inoceramus koeneni* Müller). Были и такие формы, которые лежали на дне бассейна в условиях интенсивного осадконакопления и быстро наращивали раковину вверх (*Inoceramus gradatus* Egojan). Имелись формы, частично зарывавшиеся в ил (*Inoceramus involutus* Sowerby), а также настоящие зарывавшиеся животные (*Inoceramus agdjakendensis* Aliev). Среди донных иноцерамов встречаются и такие формы, которые прирастали своей раковинкой к твердому субстрату (*Inoceramus tegulatus* Hagenow). На последнее указывают в своих работах Р. Гейнц и С.А. Добров.

Из всего сказанного видно, что всестороннее изучение иноцерамов дает нам богатый материал для восстановления палеогеографии и палеобиономических условий поздне меловых бассейнов.

Исследование ассоциации фауны поздне мелового времени указывает на то, что иноцерамы в основном являлись животными неглубоководными и встречались главным образом в одних слоях с устрицами, гастроподами и другими неглубоководными беспозвоночными. Об этом свидетельствует также тот факт, что иноцерамы чаще бывают захоро-

ненными в известняках, песчаниках, иногда в конгломератах и довольно редко встречаются в глинистых породах.

Частая смена условий жизни в поздне меловое время вызывала, как мы уже отмечали, быструю смену видового состава фауны иноцерамов, в результате чего многие формы из этого семейства имеют ограниченное вертикальное распространение и представляют собой ценный стратиграфический материал. Такие виды, как *Inoceramus concentricus* Park. (альб), *Inoceramus tenuis* Mantell (сеноман), *Inoceramus labiamus* Schlotheim (нижний турон), *Inoceramus lamarcki* Park. (верхний турон), *Inoceramus cordiformis* (коньяк), *Inoceramus lingua* Goldfuss (сантон), *Inoceramus balticus* Böhm (кампан), *Inoceramus regularis* Orbigny (маастрихт) и многие другие, являются хорошими руководящими формами.

Нужно считать несомненно ошибочным мнение Н. Zekeli, которого придерживался и К. Циттель, о нахождении иноцерамов в силуре, карбоне и девоне. Но лишь в 1916 г. И. Бём (J. Böhm) вполне обоснованно доказал отсутствие иноцерамов в палеозое.

В настоящее время на основании работ ученых Советского Союза и других стран можно утверждать, что иноцерамы впервые появляются в лейасе.

Из юрских отложений ряд видов описали А. Гольдфус, Э. Эйхвальд, Ф. Квенштедт и др. Большое количество иноцерамов как руководящих форм описано из юрских отложений Кавказа. В.Ф. Пчелинцев [1933] описывал юрские иноцерамы лейаса северного склона Кавказа, Н.С. Воронец и Е.Р. Лаптинская [1954] — аалена, бата и келловей северо-востока Азии, И.Р. Кахадзе [1948] — лейаса и байоса Грузии, М.Р. Абдулкасумзаде — аалена Присамурского района.

Особенно большое развитие иноцерамы получают в меловое время. Относительно более широкое распространение они начинают приобретать с альба, достигая наибольшего расцвета в сеноне.

С каждым годом расширяются наши знания по иноцерамам меловых и юрских отложений Советского Союза. Большое количество новых видов появилось и в палеонтологической литературе европейских стран и стран Америки.

В 1852 г. было известно только 56 видов иноцерамов, а в 1916 году И. Бём насчитывал уже до 250 видов. В настоящее время, по мнению Voute (1951 г.), известно около 700 названий видов и разновидностей. Мы считаем, что эта цифра преувеличена и количество видов и разновидностей сем. *Inoceramidae*, вероятно, достигает лишь 500.

Как уже отмечалось, ряд видов был в свое время установлен без достаточных оснований по обломкам или плохо сохранившимся отпечаткам раковины, сильно запутывавших в дальнейшем синонимизму отдельных форм; так, Т. Вегнер в 1905 г. установил по очень плохо сохранившейся раковине вид *Inoceramus brancoi*, позже в 1909 г. Ф.В. Лунгерсгаузен установил *Inoceramus ornatum* и т.д. Впоследствии эти виды или не находили признания, или вызывали серьезные возражения и споры.

Относительно многих видов еще до сих пор продолжают споры, и они не нашли своего окончательного места. Например, форма, изображенная А. Гольдфусом в работе "Petrefacta Germaniae" и описанная им как *Inoceramus crispus* Mantell, позднее была выделена Orbigny как

форма, отличающаяся от вида *Mantell* (a), в самостоятельный вид под названием *Inoceramus goldfussianus*. Позже, в 1909 г., И. Бём перевел в *Haenleinia cymba*. Против такого отождествления в 1912 г. выступил Первенкьер, который считает более правильным присоединить *Inoceramus goldfussianus* Orbigny к *Inoceramus regularis* Orbigny. В 1928 г. Р. Гейнц снова приводит эту форму под ее старым названием — *Inoceramus goldfussianus* Orbigny. Таких примеров можно привести, к сожалению, немало.

Эти ошибки и неточности иногда вызывали пренебрежительное отношение к остаткам иноцерамов, как к руководящим формам, но на несправедливость этих взглядов и на важное стратиграфическое значение большинства видов иноцерамов указывают такие крупные исследователи, как А.Д. Архангельский, Г. Вудс, Р. Гейнц, И. Бём, Г. Андерг и др.

Все сказанное подтверждает необходимость серьезной ревизии и разработки новой стройной систематики этого весьма интересного семейства.

В этом направлении сделано и написано немало, но усилия целого ряда таких крупных палеонтологов, как А. Стромбек, К. Шлютер, А.Д. Архангельский, К. Циттель, И. Бём, Г. Вудс и др., из-за несистематичности их наблюдений оказались не совсем удачными. Большой интерес представляют работы Р. Гейнца по изучению строения раковины иноцерамов и ее скульптурных элементов, а также по систематике этого семейства. Однако необходимо отметить, что систематика не была доведена до конца. Кроме того, эта работа страдает еще тем недостатком, что в основу предлагаемой в ней системы были положены главным образом морфологические особенности форм и не уделялось достаточного внимания генетической стороне вопроса.

Попытки исследователей систематизировать эту большую группу животных привели к выделению из рода *Inoceramus* целого ряда новых родов. Так, А. Броньяр в 1822 г. выделил род *Mytiloides*, Ф. Мик в 1876 г. — род *Actinoceramus*, Ф. Столичка в 1871 г. — *Volviceramus*, Р. Уитфилд в 1880 г. — *Endocostea*, И. Бём в 1909 г. — *Haenleinia*, Р. Гейнц в 1932 г. — *Orthoceramus*, *Taenoceramus* и ряд других родов. Однако все эти разрозненные и несистематичные исследования до сих пор не привели к созданию детально разработанной систематики сем. *Inoceramidae*.

Последняя работа А.Л. Цагарели по иноцерамам меловых отложений Грузии дает ряд ценных сведений по систематике этой группы животных. При этом А.Л. Цагарели подходит к изучению вопроса более обоснованно и в своих рассуждениях исходит как из морфологических данных, так и из генетических особенностей отдельных видов этого семейства. Но предложенная А.Л. Цагарели систематика, даже по его мнению, также не является исчерпывающей, так как она основана на ограниченном материале, охватывающем главным образом формы, встречающиеся в меловых отложениях Грузии.

Дальнейшая ревизия и систематизация видов и родов этой большой группы ископаемых совершенно необходима. Поэтому в течение продолжительного времени сначала в Азербайджанском Индустриальном институте, а позднее в Институте геологии Академии наук Азербайджанской ССР были начаты и систематически ведутся работы по сбору как фаунистического, так и литературного материала с целью систематизации и сопоставления видов этой группы, а также изучения па-

леобиологических и палеоэкологических вопросов. Результаты этих исследований в палеобиологической части кратко уже были изложены, что же касается систематики иноцерамов, то работы в этом направлении еще не завершены.

В Институте накоплен довольно полный материал более чем по 300 видам и разновидностям иноцерамов, описанных в мировой палеонтологической литературе. Полученные в результате их изучения данные дают возможность сделать ряд предварительных выводов.

Род *Inoceramus* настолько разросся и в этот род включено так много сильно отличающихся одна от другой форм, что давно назрел вопрос о выделении этой большой группы из сем. *Pernidae*, куда отнес его в свое время К. Циттель. За выделение иноцерамов в самостоятельную группу говорит и строение смычкового края их раковин, который является весьма специфическим. Смычный край у иноцерамов более узкий, чем у остальных *Pernidae*, и состоит из поперечных полуцилиндрических валиков и выемок между ними. При этом у иноцерамов валики уже, чем выемки. При сложении обеих створок полуцилиндрики одной створки приходятся против полуцилиндриков другой так, что между створками образуется ряд поперечных полых цилиндриков, к старости благодаря отложению извести постепенно суживающихся. Смычный край сем. *Pernidae* сильно отличается как большей шириной, так и более угловатой полупризматической формой валиков и узкими выемками между ними. Раковина иноцерамов также намного богаче скульптурована, чем у других представителей сем. *Pernidae*.

На основании сказанного кажется обоснованным предложенное Р. Гейнцем (1932 г.) выделение иноцерамов в самостоятельное сем. *Inoceramidae*.

Однако, по нашему мнению, выделение ряда клинообразных иноцерамов с радиальной скульптурой в самостоятельное семейство (*Sphenoceramidae*) недостаточно обосновано. Мы считаем, что радиальная скульптура встречается часто и у типичных иноцерамов. Наличие крыла и некоторое отличие в замке говорят лишь об особенностях образа жизни клинообразных иноцерамов, которые во многом остальном сходны с представителями сем. *Inoceramidae*. Поэтому кажется более правильным радиально-ребристые клинообразные иноцерамы выделять в качестве самостоятельного подсемейства — *Sphenoceramidae*. Кроме него, в сем. *Inoceramidae* мож-  
*I. tenuis* и другие близкие формы, генетически связанные между собой, объединить их в одно подсемейство и назвать *Taenioceraminae* в соответствии с подродовым названием *Taenioceramus*, установленным Р. Гейнцем; *Inoceramus pictus*, *I. lamarcki*, *I. cordiformis* и другие формы, близкие друг к другу по генетическим особенностям, объединить в подсемейство *Orthoceraminae*, установленное Р. Гейнцем для группы *Inoceramus lamarcki*; *I. neocomiensis*, *I. cripsi*, *I. inconstans*, *I. balticus*, *I. involutus* и роды *Haenleinia* и *Endocostea* объединить в подсемейство *Inoceraminae*; *Inoceramus cuneiformis*, *I. labiatus*, *I. hercynicus* как формы, генетически близкие, объединить в подсемейство *Mutiloidinae* в соответствии с названием подрода *Mutiloides*, установленным Броньяром для группы *Inoceramus labiatus*.

В указанные подсемейства на основании наших исследований и наблюдений других исследователей мы включаем ряд характерных родов.

#### INOCERAMINAE R. HEINZ EMEND

В это подсемейство нами включаются следующие роды: *Inoceramus* Sowerby, объединяющий *Inoceramus neocomiensis*, *I. anglicus*, *I. crispis*, *I. inconstans*, *I. balticus* и другие близкие формы; *Volviceramus Stoliczka*, объединяющий группу *Inoceramus involutus*; *Endocostea Whitfield*, объединяющий группу *Inoceramus typica Whitfield* и другие формы, имеющие внутреннее радиальное ребро; *Haenleinia J. Böhm*, объединяющий группу *Inoceramus flexuosus* — *Inoceramus cymba* и другие близкие формы.

#### TAENIOCERAMINAE SUBFAM. NOV.<sup>1</sup>

В это подсемейство включаются следующие роды: *Taenioceramus R. Heinz emend*, объединяющий группу *Inoceramus concentricus* и близкие формы; *Actinoceramus Meek.*, объединяющий группы *Inoceramus sulcatus* и *Inoceramus subsulcatus*.

#### ORTHO CERAMINAE R. HEINZ, EMEND

В это подсемейство нами включаются следующие роды: *Orthoceramus R. Heinz*, объединяющий группу *Inoceramus lamarcki* и близкие формы; *Cardioceramus R. Heinz*, объединяющий группу *Inoceramus cardioformis* и родственные формы.

#### MYTILOIDINAE SUBFAM. NOV.<sup>1</sup>

Сюда нами включается род: *Myliloides Brongniart*, объединяющий группу *Inoceramus bohemicus* — *Inoceramus labiatus* и близкие формы.

#### SPHENOCERAMINAE R. HEINZ EMEND

Объединяет радиально-ребристые клинообразные роды иноцерамов: *Sphenoceramus J. Böhm*, объединяющий группу груборебристых *Inoceramus digitatus* — *Inoceramus pinniformis* и другие близкие виды. *Beloceramus R. Heinz*, объединяющий группу тонкоребристых *Inoceramus cardisoides* — *Inoceramus pachti* и другие близкие виды.

Настоящая систематика является предварительной и в дальнейшем несомненно будет еще уточнена и детализована. При изучении и составлении данной систематики мы стремились сохранить все полезное, сделанное в этом направлении Р. Гейнцем, Г. Вудсом, А.Л. Цагарели и другими. Однако наши данные сильно отличаются от данных Р. Гейнца и несколько меньше — от систематики Г. Вудса и А.Л. Цагарели.

Мы считаем, что огромное количество выделенных Р. Гейнцем новых подсемейств, родов и подродов создает исключительные трудности в использовании его системы, а самое главное, чрезвычайно дробное подразделение семейства иноцерамов не оправдывается ни генетическими, ни морфологическими особенностями этой группы. Другим серьезным недостатком исследований Р. Гейнца является то, что они не были закончены и многие вопросы остались неразрешенными.

<sup>1</sup> Aliev, 1957.

Более обоснованными являются данные Цагарели, который внес серьезные коррективы в генетические ряды Г. Вудса и, используя существующие взгляды И. Бёма, Р. Гейнца, Р. Уитфилда и др., выделил ряд генетических групп в самостоятельные роды и подроды, среди которых отдельные группы иноцерамов, несомненно, могут быть выделены в самостоятельные подсемейства.

Дальнейшей основной задачей является продолжение исследований с целью ревизии видового состава этого семейства при большой запутанности этого вопроса. О необходимости таких исследований говорит ряд давно установленных, но до сих пор не уточненных видов этой группы, таких как *Inoceramus incostans*, в который Г. Вудс включал ряд резко отличающихся друг от друга форм; то же самое относится и к *Inoceramus lamarscki*, *I. crispi* и многим другим видам. Не менее существенным является и дальнейшая детализация разработанной систематики на основании нового палеонтологического и литературного материала и с учетом исследований других палеонтологов.

Продолжение систематического изучения этой весьма ценной как в стратиграфическом, так и в палеонтологическом отношении группы ископаемой фауны и проведение этих исследований в содружестве с учеными различных стран является весьма важным и необходимым.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Алиев М.М. Иноцерамы меловых отложений северо-восточной части Малого Кавказа // Тр. Геол. ин-та им. И.М. Губкина, 1939. Т. 12, № 63.
- Алиев М.М. Новый вид иноцерамов из кампанского яруса северо-восточной части Малого Кавказа // Докл. АН АзССР. 1952. Т. 8, № 11.
- Алиев М.М. Новые данные об *Inoceramus azerbaijanensis* Aliiev // Там же. 1954. Т. 10, № 2.
- Архангельский А.Д. Моллюски верхнемеловых отложений Туркестана // Тр. Геол. ком. Н.С. 1916. Вып. 1952.
- Воронец Н.С., Лаптинская Е.Р. Новые данные о возрасте *Inoceramus* группы *Retrostus* Keys // Докл. АН СССР. Н.С. 1954. Т. 90, № 1.
- Добров С.А. О следах верхнемеловых отложений в Рязанской области и о вертикальном распространении *Inoceramus labiatus* // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1929. Т. 7, № 3.
- Добров С.А. Иноцерамы группы *Inoceramus tagulatus* Hagenow из верхнемеловых отложений Мираловодского района Северного Кавказа // Сборник памяти акад. А.Д. Архангельского. М.: Изд-во АН СССР, 1951а.
- Добров С.А. Группы *Inoceramus caucasicus* sp.n. — *Inoceramus tagulatus* Hag. на Северном Кавказе // Там же. 1951б.
- Добров С.А. Руководящие ископаемые верхнего мела СССР *Inoceramus labiatus* auct. // Учен. зап. МГУ. 1952. Т. 5, вып. 161.
- Егоян В.Л. Верхнемеловые отложения юго-западной части Армянской ССР. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1955.
- Каракаш Н.И. Меловые отложения северного склона Главного Кавказского хребта и их фауна. 1897.
- Кахадзе И.Р. Лейасские и байосские иноцерамы Грузии // Тр. Ин-та геол. АН ГССР. Сер. геол. 1948. Т.4 (9), вып. 1/2.
- Лагузен И. Описание окаменелостей белого мела Симбирской губернии // Юбилейный сборник Геол. ин-та, СПб, 1873.
- Лагузен И. Об окаменелостях симбирской глины // Зап. минерал. о-ва. 1874. Т. 9.
- Никитин С. Следы мелового периода в Центральной России // Тр. Геол. ком. 1888. Т. 5, № 2.
- Павлова М.М. Иноцерамы верхнемеловых отложений Дагестана. М.: Изд-во МГУ, 1955.

- Пчелинцев В.Ф.* Фауна верхнего лейаса Кавказа // Тр. Всесоюз. геол.-развед. объедин. НКПТ СССР. 1933. Вып. 253.
- Ренгартен В.П.* Фауна меловых отложений Ассинско-Камбилеевского района на Кавказе // Тр. Геол. ком. Н.С. 1928. Вып. 147.
- Ренгартен В.П.* Верхнемеловые отложения Восточного Закавказья // Геология СССР. 1941. Т. 10: Закавказье.
- Семенов В.П.* Фауна меловых образований Мангышлака и некоторых других пунктов Закаспийского края // Тр. С.-Петербург. о-ва естествоиспытателей. Отд. геол. матем. 1899. Т. 28, вып. 5.
- Синцов Н.Ф.* О юрских и меловых окаменелостях Саратовской губернии // Геология России. 1872. Т. 4.
- Синцов Н.Ф.* Заметка о двух видах нижнемеловых окаменелостей // Зап. Императ. минерал. о-ва. Сер. 2. 1915. Ч. 50.
- Соколов Д.В.* Меловые иноцерамы русского Сахалина // Тр. Геол. ком. Н.С. 1914. Вып. 83.
- Цагарели А.Л.* Меловые иноцерамы Грузии // Тр. Ин-та геол. АН ГССР. 1942. Т. 1, № 3.
- Цагарели А.Л.* Верхнемеловая фауна Грузии // Там же. 1949. Т. 5.
- Цагарели А.Л.* Верхний мел Грузии. Тбилиси: Изд-во АН ГССР, 1955.
- Шмидт Ф.Б.* Окаменелости из меловой формации с острова Сахалина. 1873.
- Эристави М.С.* Нижнемеловая фауна Грузии // Тр. Ин-та геол. АН СССР. 1955.
- Andert H.* *Inoceramus inconstans* Woods und verwandte Arten // Zentr.-Bl. Miner., Geol. und Paläontol. 1913.
- Böhm J.* Geologie und Paläontologie der subhercynen Kreidemulde. *Inoceramus crispus* auctorum // Abh. Preuss. geol. Landesanst. N.F. 1909. N 56.

## УНИФИКАЦИЯ ТЕРМИНОЛОГИИ, ОБОЗНАЧЕНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ РАКОВИН МЕЛОВЫХ ИНОЦЕРАМОВ<sup>1</sup>

Стратиграфическая ценность иноцерамов вызывает неослабевающий интерес к ним со стороны стратиграфов и палеонтологов в течение уже более чем 150 лет. Результатом явились многочисленные работы исследователей различных стран, посвященные иноцерамам и содержащие описания огромного фактического материала. Однако отсутствие общепринятой методики описания иноцерамов привело к искусственному выделению родов, подродов и даже видов, не нашедших в дальнейшем своего признания, и к путанице в синонимике многих видов.

В предлагаемой работе авторы ставили перед собой задачу разработки единой терминологии, а также обозначений и измерений морфологических элементов раковин меловых иноцерамов — одной из важнейших групп, имеющей руководящее значение для стратиграфии меловых отложений многих районов мира. Работа была написана в процессе подготовки к Всесоюзному коллоквиуму по иноцерамам юры и мела (1967 г.). Вместе с тем авторы ясно осознают необходимость дальнейших углубленных исследований в этой области — построения естественной классификации

<sup>1</sup> Совместно с М.М. Павловой и М.А. Пергаментом.

указанной сложной группы двустворчатых моллюсков, выяснения причин изменений формы раковины, ее скульптуры, строения связочного аппарата и значения перечисленных признаков для филогении, систематики и стратиграфического распространения этой группы ископаемой фауны.

Естественно, что излагаемые ниже материалы базируются прежде всего на критическом анализе накопленных литературных данных, учитывают исследования предшественников, а также отражают результаты исследований самих авторов. Однако на примере подготовки собственных работ авторы убедились в том, что при описании чрезвычайно изменчивых раковин иноцерамов в большинстве исследований отсутствует однотипное понимание и обозначение не только деталей морфологического строения раковины иноцерамов, но даже основных ее элементов. Таким образом, употребляющаяся во многих работах единая, казалось бы, терминология не совпадает по своему существу [Heinz, 1928; Nagao, Matsumoto, 1939; Seitz, 1935, 1961; и др.].

Имеющийся разнобой во взглядах не способствует прогрессу в изучении иноцерамов, затрудняет взаимопонимание и изложение отдельных представлений и ставит основную научную ценность палеонтологических работ — описание видов иноцерамов — на грань субъективного восприятия и вольной интерпретации. При этом зачастую теряются или оказываются недостаточно освещенными объективные признаки, дающие возможность судить о внутривидовой и межвидовой изменчивости, возрастных изменениях или онтогенезе представителей видов, их филогенетических связях и т.д. Эти обстоятельства очень осложняют оценку таксономического и биологического значения признаков, причин их возникновения и исчезновения, а значит и правильного понимания объема вида. Реальность подобного положения лучше всего подтверждается продолжающимся процессом создания все новых и новых видов и разновидностей меловых иноцерамов, для оправдания или объяснения которых нередко ссылаются на "специфику" условий того или иного района, "провинциальность" фаун и т.д., что ведет к резкому снижению стратиграфической ценности глобально распространенных меловых форм иноцерамов.

Все изложенные соображения побудили авторов попытаться разработать и предложить для обсуждения унифицированную терминологию, обозначения и измерения морфологических элементов раковин меловых иноцерамов.

## МОРФОЛОГИЯ РАКОВИН МЕЛОВЫХ ИНОЦЕРАМОВ

**Раковина (створки)** меловых иноцерамов, как и других известково-карбонатных беспозвоночных, представляет собой наружный панцирь, являющийся продуктом жизнедеятельности моллюска и служащий местом постоянного нахождения и защиты его мягкого тела (органов). Очевидно, что все заметные морфологические элементы раковины и их изменения непосредственно связаны с функциональным назначением и развитием всего тела и отдельных органов моллюска, являются его производными и отражают это развитие [Давиташвили, 1949; Основы..., 1960]. К сожалению, отсутствие среди современных морских двустворчатых близких иноцеерамам форм чрезвычайно ограничивает возможность рас-

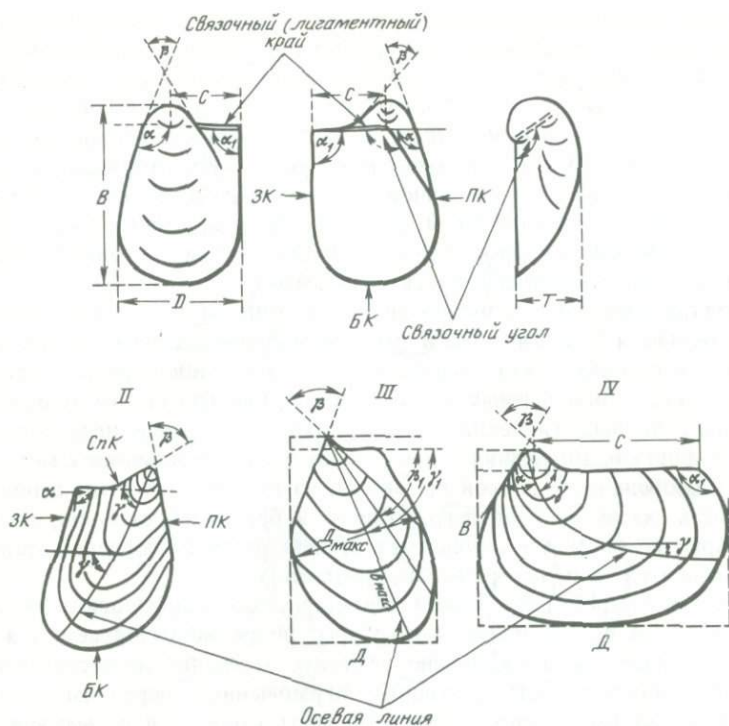


Рис. 1. Основные морфологические и измеряемые элементы раковин иноцерамов: ПК – передний край, ЗК – задний край, БК – брюшной край, СпК – спинной край, В – высота, Д – длина, Т – толщина,  $V_{\text{макс}}$  – высота максимальная, С – длина связочного (лигаментного) края,  $D_{\text{макс}}$  – максимальная длина

Раковины типа: I *Inoceramus lamarki*; II *Inoceramus lingua*; III *Inoceramus labiatus*; IV *Inoceramus balticus*

шифровки биологической эволюции тела и органов этих моллюсков, определявшей также изменения раковины. Необходимо отметить прямую зависимость морфологии раковины от воздействия внешней среды.

Обозначения главных элементов раковины иноцерамов совпадают, за небольшими исключениями, с принятой для двустворчатых моллюсков терминологией [Коробков, 1950; Основы..., 1960]. В соответствии с ней для обеих створок раковины иноцерамов необходимо придерживаться следующих обозначений (рис. 1).

Конфигурация переднего, заднего и брюшного (нижнего) краев обычно оказывается неодинаковой и в целом определяет очертания раковины. Передний и задний края могут изменяться и по протяженности, а их проекция на горизонтальную плоскость будет давать линии разной формы. Поэтому различают, например, ровный, выпуклый, вогнутый, волнистый округлый передний (задний, нижний) край. Сочленение краев раковины может быть также различным: от постепенного плавного (по короткой или длинной дуге) до резкого, с ясно выраженным углом. С п и н н о й к р а й – край раковины, прилегающий к макушке и ограничивающий раковину сверху. С в я з о ч н ы й ( л и г а м е н т н ы й ) к р а й –

один из специфических морфологических элементов раковины иноцерамов. Это верхнее ограничение связочной полоски, по которой происходит сочленение створок друг с другом. Лигаментная полоска также имеет различную протяженность и форму поперечного сечения, обычно начинаясь под макушкой. Связочный край одновременно ограничивает сверху и особую, заднюю, более или менее рельефную часть раковины, называемую крылом, развитую в различной степени у разных видов иноцерамов. Смычным называется край [Добров, Павлова, 1959], по которому створки соприкасаются друг с другом в сомкнутом состоянии. Ограниченная им плоскость является плоскостью смыкания.

**Очертания раковины** особенно сильно варьируют у меловых иноцерамов и являются в значительной степени индивидуальными. Чаще всего различаются створки таких очертаний: округлые, клиновидные (треугольно-овальные), субквадратные, овально-вытянутые (по высоте или длине) или эллипсовидные (яйцевидные). Очертания раковины нельзя смешивать с ее формой. Последняя определяется совокупностью всех морфологических особенностей данной раковины, из которых отметим основные: выпуклость, характер переднего, заднего и брюшного склонов, положение и характер макушки, скульптура, степень развития передней стороны, степень развития задней стороны, скошенность.

Прежде чем перейти к краткой характеристике морфологии раковины иноцерамов (за исключением скульптуры, подробно разбираемой в специальном разделе работы), нужно отметить отдельные их части. Обычно различают спинную часть раковины, ограниченную передним склоном (боком) и задним склоном, брюшную часть створки и ее макушечную часть (рис. 2). При описании чаще всего отмечается характер сочленения переднего и заднего боков со спинной частью (постепенный, резкий, угловатый, килевидный), а также выпуклость и степень наклона заднего и переднего склонов к плоскости смыкания створок. У большинства известных видов меловых иноцерамов задний склон створки оказывается менее наклоненным к плоскости раздела, чем передний, который нередко расположен почти отвесно или перпендикулярно по отношению к этой плоскости, а у отдельных видов образует с ней тупой угол. Кроме того, на переднем склоне имеется более или менее ясная аррея, чаще всего в различной степени вогнутая или ровная. Аррея представляет собой более или менее обособленную площадку, расположенную под углом к плоскости створки. Этот угол изменяется от резкого, прямого или острого до нечеткого, слабовыраженного, тупого.

Задний склон обычно и менее выпуклый, нередко уплощенный, а его переход к крылу может быть постепенным или резким, ступенчатым. В последнем случае говорят о крыле, резко отделенном от остального тела створки. Брюшная часть раковины, как правило, менее всего выпуклая, однако у некоторых форм (типа *Inoceramus deformis* Meek или *Inoceramus involutus* Sowerby) она оказывается вздутой и круто (иногда перпендикулярно) наклоненной к плоскости смыкания (например, у голотипа *Inoceramus balticus* Boehm.). Макушечная часть обычно отождествляется с макушкой раковины иноцерама (см. ниже).

**Выпуклость** выражается отношением толщины створки к ее длине. Необходимо различать продольную и поперечную выпуклости створки, имею-

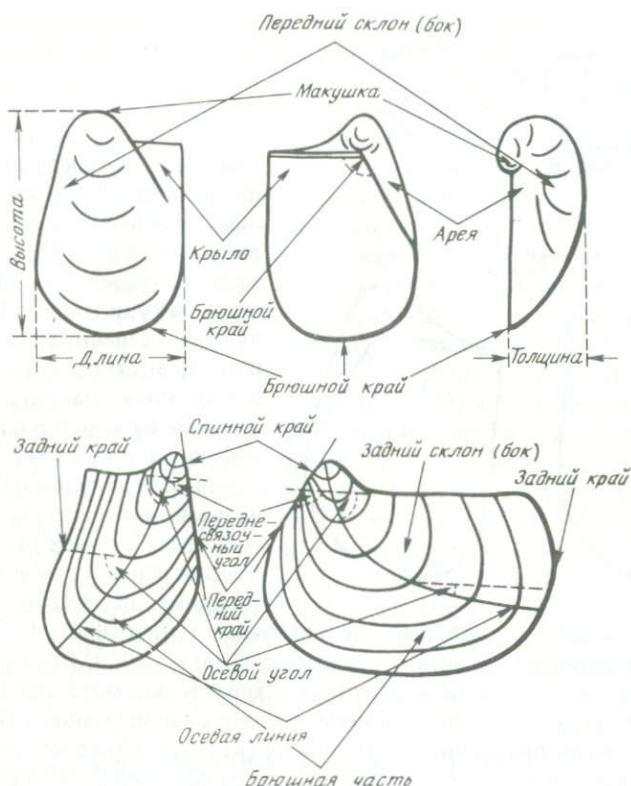


Рис. 2. Морфологические элементы раковин иноцерамов

щие часто различное положение на разных стадиях роста. Подробно о значении выпуклости будет сказано в следующем разделе. Здесь целесообразно подчеркнуть необходимость единой терминологии при характеристике выпуклости раковины (створки) меловых иноцерамов:

Плоская раковина (створка)	выпуклость	менее	0,1 мм
Слабовыпуклая	„	„	0,1–0,2
Умеренно выпуклая	„	„	0,3–0,5
Сильновыпуклая	„	„	0,6–0,8
Вздутая раковина	„	более	0,8

**Макушка** (или макушечная область раковины) — это более или менее обособленная ее часть, отвечающая наиболее ранней стадии роста моллюска, полной характеристике которой многие исследователи иноцерамов придают большое значение.

Макушки по своему положению относительно краев (переднего и заднего) раковины могут быть терминальными (передними, т.е. занимающими крайнее переднее положение), центральными (срединными, т.е. расположенными на равном расстоянии от переднего и заднего краев) и редко — задними (расположенными вблизи заднего края). По очертаниям (чаще всего их носиков) макушки оказываются приостренными (или острыми),

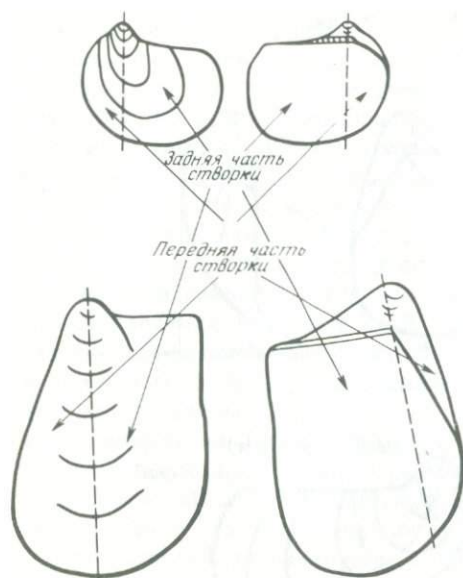


Рис. 3. Соотношение передней и задней части раковины (створки) иноцерамов

тупыми, овально-удлиненными, округлыми. Выпуклость макушек определяется так же, как и выпуклость раковины.

По отношению к связочному краю макушки могут быть в различной степени выступающими или невыступающими, возвышающимися, нависающими. По отношению к оси роста и краям раковины они могут быть прямыми или повернутыми, завернутыми или искривленными. В последних случаях различают макушки: повернутые вперед — прозогирные, встречающиеся чаще;

повернутые назад — опистогирные и спиральные (спирогирные).

В.П. Ренгартен и другие исследователи [Dietze, 1959; Йолкичев, 1962] справедливо указывают на желательность характеристики степени развития передней и задней частей раковины меловых иноцерамов как на один из существенных признаков изменения мягкого тела моллюсков (рис. 3). Передней называется часть раковины, лежащая перед линией высоты, опущенной перпендикулярно связочному краю; задней — часть раковины, лежащая позади линии высоты. Раковины, передняя и задняя части которых по форме и величине приблизительно равны друг другу, будут равносторонними, в противном случае — неравносторонними.

**Крыло** — один из характерных и важных морфологических элементов раковины меловых иноцерамов. Под крылом понимается плоский, слегка выпуклый или вогнутый, в разной степени обособленный задний отросток раковины, ограниченный сверху связочным краем или его продолжением, а сзади — задним краем раковины. Обособленность крыла выражается и определяется интенсивностью изменений (обычно затрагивающих всю толщину раковины) в месте перехода основного тела в крыло. Эти изменения обычно отражаются в поверхностной скульптуре и, являясь ее элементами, имеют вид перегибов, уступов, пережимов, борозд. Скульптура наружной поверхности раковины на крыле оказывается также измененной. Таким образом, можно различать слабо, заметно и резко отграниченное (обособленное) крыло. Если на поверхности крыла нет скульптурных элементов, оно будет гладким, а при наличии этих элементов — скульптурированным.

Очевидно, заднее крыло у некоторых групп меловых иноцерамов, например у радиально-ребристых форм [Глазунов, 1965], тесно связано с лигаментным устройством. Поэтому нужно подчеркнуть необходимость

дальнейшего изучения этих, по-видимому, таксономических и морфологических элементов — признаков меловых иноцерамов.

Раковина иноцерамов может быть прямой или более или менее скошенной. При определении скошенности раковины необходимо обязательно учитывать положение оси роста раковины и ее угловое отношение к линии связочного края или к его продолжению — верхней кромке крыла. Створка растет во многих направлениях, однако существует главное направление роста. В этом направлении расстояние между линиями нарастания достигает наибольших значений. Главное направление роста, или ось роста [Seitz, 1961; Пергамент, 1965], образует со связочным краем или верхней кромкой крыла осевой угол [Добров, Павлова, 1959; Seitz, 1935, 1961], по величине которого и можно судить о степени скошенности раковины. Значения осевого угла, близкие к  $90^\circ$ , будут характеризовать прямые раковины, а острые углы — скошенные. Обязательной при изображении остатков иноцерамов является ориентировка связочного края или верхней кромки крыла параллельно верхнему обрезу таблицы.

Как уже отмечалось [Пергамент, 1965, стр. 14], ось роста можно представить как линию, проведенную через точки наибольшего удаления брюшного края раковины от макушки на каждом этапе ее роста. Этапы (или стадии) роста раковины определяются главным образом по изменениям в ее форме и характере скульптурных элементов и часто распознаются по смене направления наибольшего "провисания" концентрической скульптуры. В последнем случае ось роста включает определение "осевой линии" [Алиев, 1939; Добров, Павлова, 1959].

## ИЗМЕРЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ РАКОВИНЫ МЕЛОВЫХ ИНОЦЕРАМОВ

До сих пор нет необходимости единообразия в понимании и обозначении измеряемых величин морфологических элементов, играющих, как это показали О. Зейц и Ф. Митуря [Seitz, 1935, 1961; Mitura, 1956], далеко не последнюю роль в характеристике формы, размеров, строения и развития раковины меловых иноцерамов. Эти вопросы в той или иной степени лишь затрагивались исследователями [Алиев, 1939; Цагарели, 1942; Атлас..., 1949; Муромцева, 1960; Добров, Павлова, 1959; Кошелкина, 1961; Савельев, 1961].

Пергамент [1965] уже рассматривал унификацию терминологии и обозначения измеряемых морфологических элементов раковины иноцерамов. Следует еще раз подчеркнуть, что возможности сравнения или установления минимальных, но постоянных различий в строении и развитии раковины иноцерамов (особенно близких форм) могут быть полнее учтены при однотипном понимании и обозначении как ее основных морфологических, так и измеряемых элементов (см. рис. 1, 2). Отсюда следует, что независимо от формы и сохранности раковины, которыми определяется лишь характер необходимых и целесообразных (или количественно возможных) промеров, измерениям должны подвергаться качественно одни и те же элементы раковины.

Размеры створок равностворчатых и неравностворчатых иноцерамов

могут выражаться при помощи линейных и угловых величин, а также графических кривых их отношений.

Величина раковины меловых иноцерамов сильно варьирует. Если у одних форм она равна одному-двум или нескольким сантиметрам, то другие (особенно некоторые позднеюронские, коньякские и кампанские виды) достигают 1 м. Обычно величина раковины не является таксономическим признаком, хотя для некоторых видов (например, *Inoceramus labiatus* Schloth., *I. pictus* Sow.) отмечается обратное [Seitz, 1935; Dietze, 1959].

При описаниях целесообразно придерживаться единой номенклатуры раковин иноцерамов в зависимости от величины (в мм):

Маленькие	менее 25	Очень крупные	150–250
Средние	25–50	Гигантские	более 250
Крупные	50–150		

Линейные размеры створки меловых иноцерамов определяются: а) длиной ( $D$ ) — расстоянием между передним и задним краями по линии, параллельной связочному краю; б) высотой ( $B$ ) — расстоянием от спинного края или макушки до брюшного края по перпендикуляру к длине; в) толщиной ( $T$ ) — расстоянием по перпендикуляру к длине или высоте между точкой на наиболее выпуклой части наружной поверхности створки и плоскостью смыкания створок; г) длиной связочного края ( $C$ ). В случае очень скошенных и высоких раковин более правильное значение длины и высоты выражается: д) максимальной высотой ( $B_{\text{макс}}$ ), т.е. наибольшим расстоянием между макушкой и брюшным краем; е) максимальной длиной ( $D_{\text{макс}}$ ) — наибольшим расстоянием между передним и задним краями по линии, перпендикулярной к линии максимальной высоты. Форма и очертания раковины могут быть выражены также и с помощью следующих соотношений размеров и угловых величин: ж) выпуклость отношением толщины к длине ( $T:D$  или  $T:D_{\text{макс}}$ ); з) степенью превышения высоты над длиной — отношением  $D:B$  или  $D_{\text{макс}}:B_{\text{макс}}$ ; и) связочным углом (редко может быть измерен) — углом в плоскости смыкания створок между связочным краем и нижним ограничением ареи; отвечает переднезамочному углу, согласно Доброву и Павловой [1959, стр. 131, рис. 7]; к) переднесвязочным углом ( $\alpha$ ) — между связочным краем (или линией, его продолжающей) и передним краем; л) заднесвязочным углом ( $\alpha_1$ ) — между связочным краем и задним ограничением крыла; м) макушечным (апикальным) углом ( $\beta$ ) — между передним краем и линией раздела створки и заднего крыла; н) осевым углом ( $\gamma$ ) — между связочным краем или его продолжением и осью роста;  $\gamma_1$  — осевым углом между передним краем и осью роста.

Кроме того, имеют значение величины углов, измеряемых между передним или связочным краями и передней радиальной ложбиной, например, у группы *Inoceramus labitus* Goldf. — *I. patootensis* Loriol; между связочным краем и линией наибольшей выпуклости створки, которая у равносторонних форм обычно совпадает с осью роста и линией высоты.

Измерения максимальной высоты ( $B_{\text{макс}}$ ) высоких и косых форм (например, *Inoceramus labiatus* Schloth.) проводятся по главному направлению роста раковины, а максимальной длины ( $D_{\text{макс}}$ ) — перпендикулярно ему. Однако линии максимальной высоты не всегда могут совпадать

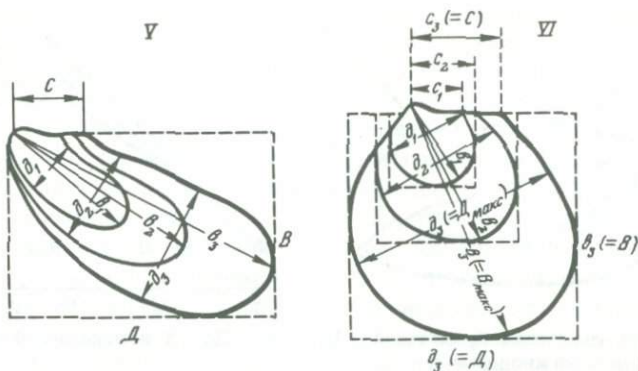


Рис. 4. Схема измерений этапов роста раковин иноцерамов

$V_1, V_2, V_3$  — высота раковины каждого этапа роста;  $D_1, D_2, D_3$  — длина раковины каждого этапа роста;  $c_1, c_2, c_3$  — длина связочного края каждого этапа роста; V — раковина типа *Inoceramus labiatus*; VI — раковина типа *Inoceramus anglicus*

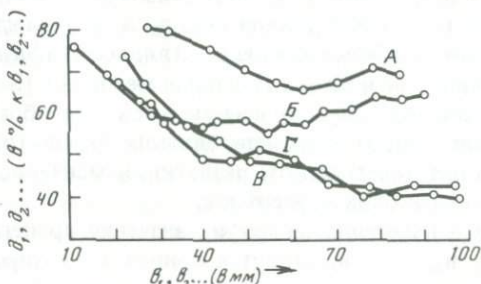


Рис. 5. Примеры онтогенетических изменений раковины по данным замеров  $V_1, V_2, V_3 \dots, D_1, D_2, D_3 \dots$  разных видов иноцерамов (по: [Seitz, 1961, Л. 9])

A — *Inoceramus planus* Goldf. по слепку с оригинала Гольдфусса (Goldfuss, 1836—1940 гг., Taf. 113, Fig. 1, 6), Б — *Inoceramus balticus* по слепку с оригинала по коллекции Бёма, В — *I. cycloides* Wogn. (коллекция О. Зейца), Г — *I. cycloides ahsenensis* n. nom. (коллекция О. Зейца)

с осью роста раковины, что особенно следует учитывать при характеристике отдельных этапов роста раковины. Положение и размеры оси роста в процессе развития иноцерама не остаются постоянными. Поэтому для построения онтогенетических кривых роста раковины следует использовать изменения высоты и длины по линии роста на каждом этапе и обозначать их соответственно буквами русского алфавита ( $V_1, V_2, V_3$  и т.д.;  $D_1, D_2, D_3$  и т.д.) (рис. 4). В этой методике мы следуем предложению Зейца [Seitz, 1935], но не используем его более поздних терминов "большая ось" и "малая ось" [Seitz, 1961]. Кроме того, термины "максимальная высота" и "максимальная длина" представляются достаточно точными и часто используются в отечественной литературе.

Ряд последовательных отношений максимальной длины ( $D_1, D_2, D_3$  и т.д.) в процентах к максимальной высоте ( $V_1, V_2, V_3$  и т.д.) каждого этапа (или стадии) роста раковины позволяют построить график, отражающий общий характер роста, развития и изменения формы раковины (рис. 5).

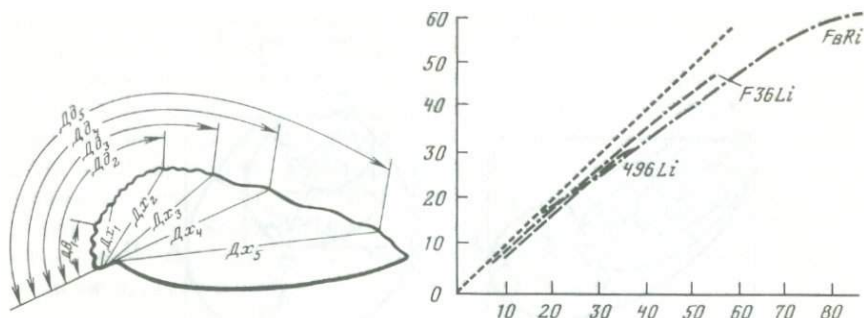


Рис. 6. Схема измерений продольной ( $Dd_1, Dd_2, Dd_3, \dots$ ) и поперечной ( $Dx_1, Dx_2, Dx_3, \dots$ ) выпуклостей иноцерамов

Рис. 7. Графическое изображение изменения поперечной выпуклости *Inoceramus pictus* Sowerby (по: [Dietze, 1959])

Аналогичные отношения между длиной связочной линии ( $c_1, c_2$  и т.д.) и высотой ( $v_1, v_2$  и т.д.) или длиной ( $d_1, d_2$  и т.д.) каждой такой стадии позволяют получить еще более точное и наглядное графическое выражение изменений раковины с возрастом. Подобная методика [Seitz, 1935, 1961; Mitura, 1956] особенно успешно используется при обработке большого числа экземпляров одного вида или близких видов (подвидов), когда можно судить об онтогенетическом развитии, изменчивости формы и возрастных изменениях раковин иноцерамов.

Практически при нанесении на график значений процентных отношений  $d_1:v_1; d_2:v_2; d_3:v_3 \dots d_n:v_n$  строится кривая, по которой можно судить о характере роста створки и уловить закономерные для данного вида или подвида изменения: на каких этапах створка больше растет в длину или в высоту. Соотношение между длиной и высотой створки на отдельных возрастных стадиях различно. Сравнения кривых роста разных видов или подвидов показывают различия этих соотношений. Процентные отношения  $c_1:v_1; c_2:v_2; c_3:v_3 \dots c_n:v_n$  дают возможность графически выразить и узнать, на сколько процентов величина связочного края изменяется в процессе онтогенеза раковины по отношению к величине высоты каждого этапа ее роста. Выбор системы измерений ( $V$  и  $D$  или  $V_{\max}$  и  $D_{\max}$  или  $v_1, v_2 \dots$  и  $d_1, d_2, \dots$ ) определяется в каждом отдельном случае исходя из особенностей формы и степени сохранности раковины. Нередко связочный край (особенно при внимательном препарировании) оказывается лучше сохранным, чем макушка, что делает целесообразным принимать его в этих случаях за исходную точку измерений.

Не меньшее значение для выяснения онтогенетического развития различных видов иноцерамов имеет анализ продольной и поперечной выпуклостей раковины при условии достаточно хорошей сохранности материала. В этих случаях для каждой отдельной возрастной стадии измеряются: 1) длина хорды ( $D_x$ ) — расстояние по прямой от точки наибольшей выпуклости данной стадии роста на поверхности раковины до макушки; 2) длина дуги ( $D_d$ ) — расстояние от этой же точки до макушки по поверхности створки (рис. 6). Если нанести полученные значения на диаграмму (рис. 7), то

отклонения построенных кривых от прямой (показана пунктиром) будут выражать относительную степень выпуклости створки.

В заключение нужно подчеркнуть, что современные монографические исследования и описания видов и подвидов меловых иноцерамов при условии однотипного понимания и обозначения морфологических измеряемых элементов, а также при обязательном проведении соответствующих измерений дадут необходимые данные как для оценки таксономического значения отдельных признаков, так и для разработки систематики этой разнообразной и изменчивой группы двустворчатых моллюсков. В частности, уже сейчас выясняется, что для определения некоторых видов и подвидов в отличие от нередко переоцениваемых скульптурных признаков важное таксономическое значение имеют положение линии роста, скошенность створок, величина переднесвязочного угла, интенсивность и форма продольной выпуклости, степень развития передней и задней частей и характер макушки.

## СКУЛЬПТУРА

До настоящего времени терминология скульптуры раковин меловых иноцерамов не является единой и требует уточнения и унификации.

Наибольшая заслуга в изучении скульптуры иноцерамов принадлежит Р. Гейнцу [Heinz, 1928], до которого практически этими вопросами никто специально не занимался. Р. Гейнц первый провел детальный морфологический анализ раковины иноцерамов и показал, что при их определении и описании, кроме таких признаков раковины или ядра, как очертания, выпуклость, характер макушки, размеры, неравностворчатость и т.д., необходимо учитывать скульптуру.

Р. Гейнц отмечает, что в ряде предшествующих работ, посвященных иноцератам, имеются лишь беглые указания на тонкую скульптуру и линии нарастания. При этом, пишет Р. Гейнц, разные авторы приходят к совершенно различной оценке этих наблюдений, что не должно удивлять, поскольку систематическое изучение раковины иноцерамов еще не было поставлено. Наиболее часто употреблялись следующие обозначения для скульптуры раковин иноцерамов: линии нарастания, полосы нарастания, концентрические и радиальные ребра, складки, морщины, борозды, депрессии, желобки. В основе этих названий нет каких-либо четко разграниченных понятий. Некоторые из них в равной степени применяются одно вместо другого. Более единообразно используются термины "линии нарастания" и "полосы нарастания", а также слово "борозда" для обозначения радиальных углублений на поверхности некоторых раковин. Напротив, выражения "ребра" и "складки" в применении вообще равнозначны. Р. Гейнц отмечает, что первое условие для дальнейшей работы состоит в замене этих запутанных обозначений едиными понятиями. Простейший путь, по его словам, состоял бы в использовании терминологии, применяемой для других групп пластинчатожаберных. Однако особенности строения иноцерамов и то обстоятельство, что для упомянутых групп в этом отношении также нет единства взглядов, не позволяют полностью распространять на них терминологию скульптуры, разработанную для других групп пелеципод. Поэтому и возникла необходимость создать

номенклатуру, соответствующую особенностям строения раковин иноцерамов.

Р. Гейнц определил и разграничил главные, по его представлению, элементы скульптуры иноцерамов и свел их в довольно стройную схему [Heinz, 1928, S.14]. Определяя все выделенные скульптурные элементы, Р. Гейнц замечает, что границы между ними не так резки, как это можно предполагать по схеме. Однако, по его словам, важно то обстоятельство, что отдельные основные скульптурные формы встречаются более или менее закономерно и их точное изучение имеет большой практический интерес для стратиграфических и филогенических построений.

Анализ скульптурных элементов раковины иноцерамов содержится и в других работах, опубликованных позднее [Heine, 1929; Fiege, 1930; Seitz, 1935, 1961; Nagao, Matsumoto, 1939; Алиев, 1939; Цагарели, 1942; Mitura, 1956; Добров, Павлова, 1959; Коцюбинский, 1961; и др.].

В большинстве случаев все эти исследователи в той или иной степени исходят из схемы Р. Гейнца, принимая ее почти полностью [Seitz, 1935; Добров, Павлова, 1959] или частично, заимствуя из нее некоторые наиболее употребимые термины [Nagao, Matsumoto, 1939], а также дополняя и несколько изменяя ее. Поэтому мы сочли целесообразным первоначально рассмотреть в целом предложенную Р. Гейнцем схему и те основные дополнения и изменения, которые были внесены в нее последующими исследованиями. Наибольшие разногласия, как будет видно ниже, касаются определения концентрических элементов скульптуры, тогда как при характеристике косой и радиальной скульптуры большинство авторов следует почти целиком терминологии Р. Гейнца.

#### **ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМ СКУЛЬПТУРЫ [HEINZ, 1928, S. 14]**

##### **Скульптурные элементы на наружной и внутренней сторонах раковины**

В этот отдел попадает самое большое число скульптурных форм. Вследствие пликатуры раковины наружная и внутренняя ее стороны имеют одинаковые морфологические формы — возвышению на первой соответствует углубление на второй. Правда, скульптура внутренней стороны раковины является всегда более сглаженной.

##### *Обе створки имеют одинаковые элементы скульптуры*

Большинство раковин иноцерамов имеют одинаковую скульптуру на обеих створках, и лишь немногие представители составляют исключение.

##### **Концентрические элементы скульптуры**

Концентрическая скульптура объединяет элементы, параллельные линиям нарастания. В зависимости от того, образован ли элемент скульптуры одной либо несколькими линиями и полосами нарастания, различаются простые и сложные элементы.

### Простые.

Линии нарастания (*Anwachslinien*) — естественное образование на раковине, более или менее отчетливо видимое, связанное с периодическим ростом раковины и фиксирующее край участка нарастания.

Полосы нарастания (*Anwachstreifen*) — приросший участок раковины, ограниченный двумя линиями нарастания. Тип: *Inoceramus striatus* Mant., нижняя часть верхнего тулона (*Scaphiten-Schichten*). Скульптура раковины этого вида состоит только из слабоприметных линий и полос нарастания.

Гребни нарастания (*Anwachskämme*) — более или менее отчетливо выступающие правильные концентрические возвышения, обусловленные одной линией нарастания и идущие параллельно ей, с заостренной формой поперечного сечения. Линия нарастания расположена обычно более или менее в середине возвышения. Различают гребни нарастания симметричные и асимметричные. Гребни нарастания отчетливы на ядрах, хотя являются там более сглаженными. Тип: для симметричных гребней — *Inoceramus striato-concentricus* Gumb.; для асимметричных — *I. striato-concentricus* Gumb. var. *carpatica* Sim.; нижняя часть верхнего тулона (*Scaphiten-Schichten*).

Кольца нарастания (*Anwachsringe*) — концентрические возвышения, аналогичные гребням, с округлой либо полукруглой формой поперечного сечения. Тип: *Inoceramus undulatus* Mant., нижняя часть верхнего тулона (*Scaphiten-Schichten*). Как отмечает Р. Гейнц, кольца нарастания на внутренней стороне раковины четко не проступают, и на ядрах от них нет никаких отпечатков.

### Сложные.

Знаки нарастания (*Anwachsmarken*) — сильно выступающие линии нарастания, на которых нередко можно разглядеть призматические волокна (часто от одного до нескольких миллиметров высотой). Обычно они следуют друг за другом равномерно через промежутки в 5 км. Такие сильные наружные линии нарастания, обнаруживающиеся и у других моллюсков, иногда истолковываются как годовичные кольца.

Пояс нарастания (*Anwachsbänder*) — участок раковины между двумя знаками нарастания. Выделяется вследствие самостоятельного значения последних. Пояса нарастания часто состоят из полос нарастания. Иногда наблюдается только одна линия на поясе нарастания (например, *Inoceramus gürichi* Heinz, *I. pinniformis* Will.). На этом основании знаки нарастания и пояса нарастания рассматриваются в сложных элементах. Тип: *Inoceramus deformis* Meek., верхняя часть верхнего тулона (*Schloenbachi-Schichten*).

Волны нарастания (*Anwachswellen*) — правильные, очень резко выступающие, концентрические возвышения, обусловленные знаками и поясами нарастания. Знаки нарастания расположены обычно выше самого большого возвышения, т.е. на склоне волны нарастания, обращенной к макушке. Тип: *Inoceramus deformis* Meek. У этого представителя можно наблюдать равные расстояния между волнами нарастания с сильно выступающими знаками нарастания, расположенными обычно в верхней части волны и не выступающими на внутренней стороне раковины.

ны. Волны нарастания преимущественно острые, а промежутки между ними (ложбины) более плоские. *Inoceramus pinniformis* Will. имеет низкие и более высокие волны нарастания, чередующиеся друг с другом через значительные промежутки. Иногда между ними видны и линии нарастания.

Кольцевые волны нарастания (*Anwachsringwellen*) — комбинация волн нарастания с кольцами нарастания. Хотя это не чистый элемент скульптуры, а комбинация основных форм, Р. Гейнц дает ей самостоятельное обозначение, так как это сочетание является очень характерным и встречается весьма часто. Тип: *Inoceramus schloenbachi* Boehm, верхняя часть верхнего турона (*Schloenbachi-Schichten*).

Ободки нарастания (*Anwachstreifen*) — концентрические возвышения, обусловленные многочисленными линиями (и полосами) нарастания и проходящие параллельно последним. Этот форменный элемент часто обозначался как ребра. Р. Гейнц употребляет последний термин только для неконцентрических основных скульптурных форм. В противоположность кольцам нарастания, которые несут только по одной линии нарастания, здесь на возвышении наблюдается много линий нарастания. На ядре линии нарастания приметны очень слабо или совсем неприметны. Тип: *Inoceramus lamarcki* Park., нижний турон (*Lamarcki-Schichten*).

Гребневые ободки нарастания (*Anwachskammreifen*) — частая комбинация ободков и гребней нарастания. Тип: *Inoceramus reachensis* Eth., верхний сеноман.

Кольцевые ободки нарастания (*Anwachsringreifen*) — комбинация ободков нарастания и колец нарастания. Тип: *Inoceramus andinus* Wilck., верхняя часть верхнего турона (*Schloenbachi-Schichten*). У *I. dankeri* Hainz ободки нарастания покрыты рядом правильных колец нарастания, на которых приметны линии нарастания. У *I. aff. andinus* Wilck. отмечается то же явление, только ободки нарастания более плоские, а кольца нарастания шире.

Морщины нарастания (*Anwacherunzeln*) — нерегулярно появляющиеся прерывистые пликатуры (изгибы, возвышения) раковины. Тип: *Inoceramus cuviert* Sow. верхняя часть нижнего турона (*Lamarcki-Schichten*).

О. Зейц [Seitz, 1961] считает, что терминология концентрических элементов скульптуры, предлагаемая Р. Гейнцем, представляет собой разграничение свойств самой раковины по ее поперечному сечению. Хотя линии и полосы нарастания и проходят в плоскости раковины, они должны рассматриваться как любая другая концентрическая скульптура. "В действительности, линии нарастания представляют собой очень низкий гребень нарастания или небольшой перерыв в росте раковины, тогда как гребень нарастания — это очень ярко выраженный перерыв". Поэтому... "отличие линий нарастания от других, так называемых концентрических, элементов скульптуры основывается только на различиях в свойствах поперечного сечения раковины" [Seitz, 1961].

Основное возражение этого автора против рассматриваемой терминологии концентрических элементов скульптуры сводится к тому, что она, по его мнению, может применяться лишь в том случае, когда рассматрива-

ется внешняя сторона раковины. Иначе говоря, только при полной сохранности раковины вышеперечисленные элементы могут быть прослежены. А так как чаще приходится иметь дело с ядрами иноцерамов, на которых названные элементы скульптуры или не отражаются, или слабо выражены, или отсутствуют вовсе, то для этого случая необходим особый термин.

О. Зейц называет "ундуляциями" все скульптурные элементы, отражающиеся на ядре. В более ранней литературе, пишет он, для этого использовался термин "ребра", но Р. Гейнц справедливо ограничил использование этого термина только применительно к радиальным и косым элементам скульптуры. Название "волны", которое вероятно, можно было бы использовать для концентрической скульптуры на ядре, было оставлено для обозначения определенных элементов скульптуры в поперечном сечении ("волны нарастания").

Изгиб ундуляций, по О. Зейцу, может быть округлым, овальным, субквадратным либо иной формы. Они расположены более или менее параллельно к очертаниям (контур) раковины, поэтому их характеристика входит составной частью в описание формы раковины прежде всего тогда, когда ундуляции, как это чаще всего и бывает, проходят параллельно линиям нарастания и позволяют подметить изменение раковины в процессе "онтогенеза". Интервалы между отдельными ундуляциями могут быть узкими или широкими, правильными или неправильными, ярко- или слабо-выраженными, и они также должны учитываться при описании в качестве элементов скульптуры.

Для гребня волны О. Зейц предложил название "валики ундуляций", а для ложбины между гребнями волн — "борозды ундуляций".

Ф. Гейне [Heine, 1929] ввел термин "ребра" 1-го, 2-го и 3-го порядка. Зейц пишет, что "вместо "ребер" лучше употреблять название "ундуляции" 1-го, 2-го и 3-го порядка". Далее он замечает, что "такое деление следует рассматривать не в абсолютном, а только в относительном смысле. Было бы нецелесообразным называть все ундуляции, имеющие интервал более 10 мм и соответствующую "высоту волны", ундуляциями 1-го порядка, а ундуляциями 2-го и 3-го порядка называть такие, которые имеют меньший интервал. Такое подразделение, скорее, служит для того, чтобы установить, что определенная форма имеет ундуляции различной интенсивности и что между самыми интенсивными ундуляциями, т.е. между ундуляциями 1-го порядка, имеются менее интенсивные — 2-го, а может быть, 3-го порядка. По описанию и рисунку можно судить об абсолютных различиях в размере" [Seitz, 1961, S. 49].

Т. Нагао и Т. Мацумото [Nagao, Matsumoto, 1939] употребляют при описании термины "концентрические линии" и "концентрические ребра". Последними эти авторы обозначают небольшие возвышения 3-го порядка на раковине и заменяют ими названия, применяемые Р. Генцем: "гребни" и "кольца нарастания". Термин "концентрические гребни" Т. Нагао и Т. Мацумото оставляют за грубой скульптурой или возвышениями 1-го порядка. Когда они низкие и широкие, для их обозначения употребляется термин "концентрические волны". "Концентрические ребра" (и гребни), по их мнению, изменяются по форме, остроте, силе и т.д. Эти исследователи ввели понятие о "двойных концентрических ребрах", т.е. о такой скульптуре, когда два смежных или близко расположенных "ребра" (обычно это

мелкие возвышения 3-го порядка) образуют пары, соединяясь вблизи переднего и заднего краев раковины, как у вида *Inoceramus naumanni* Yokoуата etend. Эти авторы отмечают также, что нередко один и тот же вид, в частности упомянутый выше, может нести на различных стадиях развития разную скульптуру. Поэтому важным систематическим признаком являются именно первоначальные элементы скульптуры, тогда как на более поздней стадии развития скульптура могла оказаться результатом специализации.

### Косые элементы скульптуры

Под этим названием Р. Гейнцем объединяются основные скульптурные формы, пересекающие линии нарастания под косым углом и, таким образом, являющиеся промежуточными между концентрическими и радиальными элементами. В одних случаях они ближе к первым, в других — ко вторым. Наиболее близкими к концентрическим элементам являются поперечные ребра.

**Поперечные ребра (Querungsrippen).** Ребрами в широком смысле слова Р. Гейнц называет правильные возвышения, выступающие на плоской поверхности раковины и расположенные непараллельно линиям нарастания. Под поперечными ребрами понимаются элементы, пересекающие линии нарастания под острым углом. В зависимости от того, сколько раз они пересекают линии нарастания — один или два, — можно говорить о простых поперечных ребрах (тип: иноцерамы группы *Inoceramus pachtii* Arkch.) и о двойных поперечных ребрах (тип: *Inoceramus orientalis* Sok.).

**Расходящиеся ребра (Divergenzrippen).** Это ребра, ответвляющиеся от средней линии створки и пересекающие линии нарастания под острым углом (их можно было бы назвать ветвистыми либо веерообразными, как пишет Р. Гейнц, хотя вышеприведенное название является более характерным). Тип: *Inoceramus undulato-plicatus* Roem., верхний эмшер (*Undulato-plicatus-Schichten*).

О. Зейц [Seitz, 1961] считает, что расходящиеся ребра преимущественно радиальны. Иногда вблизи центра они вытянуты косо вверх (*Inoceramus undulato-plicatus* cf. *michaeli* Heinz, левая створка, нижний сантон). В этом случае они пересекают линии нарастания под острым углом, и их следовало бы назвать для этой части раковины "поперечными ребрами", т.е. они являются "косым" элементом скульптуры. Поперечные ребра "можно также рассматривать как рудиментарные остатки расходящихся (дивергентных) ребер" [Seitz, 1961, S. 49]. Явно косыми элементами скульптуры, по его мнению, являются ундуляции, идущие не параллельно линиям нарастания, а срезающиеся ими под острым углом (это косые ободки нарастания — *Anwachschnitreifen*). Разновидностью радиальных ребер, определяющих в значительной степени "общую форму", являются ребристые раковины типа *Inoceramus salomoni* Orb.

## Радиальные скульптурные элементы

В этом разделе объединены элементы скульптуры, отходящие от макушки.

**Положительные радиальные скульптурные элементы.** Это возвышения на наружной стороне раковины.

**Радиальные ребра (Radialrippen)** — более или менее единообразно понимаемые, очень правильные, округлые, пальцеобразно расходящиеся возвышения. Тип: *Inoceramis digitatus* Sow., верхняя часть верхнего эмшера (Cordiformis—Schichten).

**Радиальные ребрышки (Radialrippeln).** Это название Р. Гейнц предлагает для прерывистых валикообразных (или булавообразных), книзу часто утолщающихся, более или менее сильно выступающих возвышений. Тип: *Inoceramus cardisoides* Goldf., верхняя часть верхнего эмшера (Cordiformis—Schichten).

**Отрицательные радиальные элементы скульптуры.** Этим термином обозначают углубления на наружной стороне раковины.

**Радиальные борозды (Radialfurchen)** — однородные понижения на поверхности раковины. Различают: переднюю радиальную борозду, расположенную в передней половине раковины (тип: *Inoceramus salomoni* Orb., альб), и заднюю радиальную борозду, лежащую в задней половине раковины (тип: *Inoceramus flaccidus* White, верхняя часть нижнего эмшера). Передняя и задняя радиальные борозды редко встречаются вместе. Тип: *Inoceramus cordiformis* Sow., верхняя часть верхнего эмшера (Cordiformis—Schichten).

О. Зейц считает, что термин "радиальные борозды" следует понимать шире, так как все радиальные ребра разделены радиальными бороздками. Кроме того, имеются радиальные борозды, которые не ограничены ребрами, они представляют собой самостоятельный элемент скульптуры и могут рассматриваться в качестве истинного элемента скульптуры или составной части общей формы (т.е. "радиальные борозды" в понимании Р. Гейнца). Радиальные бороздки почти всегда занимают вполне определенное положение по отношению к замочному краю.

### *Обе створки имеют различную скульптуру*

Хотя у большинства иноцерамов, как правило, наблюдается одинаковая скульптура на правой и левой створке, имеется небольшое число видов, у которых створки скульптурированы различно. Это прежде всего относится к сильно неравносторончим формам, например к *Inoceramus involutus* Sow. В этом разделе Р. Гейнц называет одну важнейшую форму скульптуры — это задняя складка (Hinterfalte), которая является основным отличительным признаком подрода *Haenleinia* Voehm и обуславливает изгиб заднего края таким образом, что возвышение заднего края левой створки соответствует углублению заднего края правой створки. Тип: *Inoceramus (Haenleinia) flexuosus* Haenl., квадратный мел.

О. Зейц [Seitz, 1961, S. 47] считает, что внутренние складки, которые имеет *Inoceramus (Haenleinia) flexuosa* Haenlein Böhm, 1909, Taf. 13, Fig. 1a], не могут относиться к элементам скульптуры, поскольку здесь

несимметричное по отношению к средней плоскости сплетение обеих створок раковины в значительной степени влияет на общий вид тела моллюска. Скульптура же в целом обладает свойствами, которые проявляются в виде углублений или возвышений на самой раковине, либо на внешней или внутренней стороне поперечного сечения раковины, и не влияет на общую форму заключенного в раковине моллюска, а если и влияет, то в очень незначительной степени.

### Скульптурные элементы на внутренней стороне раковины

Здесь относятся орнаментации, которые обычно на наружной стороне раковины не наблюдаются.

**Струйки, или штрихи (Strimmen).** Название дано Шлютером [Schlüter, 1877] для наблюдаемых в отдельных случаях на внутренней стороне раковины тонких и длинных желобкообразных углублений, тесно расположенных по отношению друг к другу, которым на ядре соответствуют возвышения. Тип: *Inoceramus laevigatus* Leym. (= *I. virgatus* Schlüt.), верхний сенон.

**Диагональные валики (Diagonalleiste)** – уплотнения на внутренней стороне раковины некоторых иноцерамов, значение которых не вполне выяснено. Они представляют собой (Seitz, 1961, S. 49) утолщения раковины, направленные вовнутрь и образующие на ядре окаменелости полый проход (борозду). Этот элемент, так же как и радиальные борозды, занимает обычно вполне определенное положение по отношению к замочному краю. Ундуляции проходят через борозду с незначительным ослаблением. Края борозды более или менее четки. Сам же диагональный валик имеет резкое ограничение, а ундуляции на нем ослаблены. Встречаются формы, у которых трудно определить обладают ли они радиальной бороздкой или диагональным валиком. Кроме того, как отмечает О. Зейц, в процессе роста диагональный валик часто переходит в бороздку, или внутри более широкой бороздки может оказаться узкий диагональный валик. Тип: *Inoceramus impressus* Orb., сенон.

Название "диагональный валик" предложил И. Бём [Vöhm, 1909], который дал критический обзор литературных данных по этим образованиям. И. Бём присоединился к мнению Р. Уайтфилда [Whitfield et al., 1880], который отнес формы, снабженные такими валиками (либо желобками на ядре), к сем. *Endocostea*. Р. Гейнц на основе изучения оригиналов Ф. Рёмера [Roemer, 1852, S. 26] *Inoceramus crippsi* var. *sulcata* (правой створки) указывает, что речь идет не о массивных вздутиях, а, возможно, о "трубке", выполненной кальцитом, функции которой еще не ясны. Он высказывает предположение, что подобные образования являются каким-то половым признаком. Эта мысль, по-видимому, близка к истине, так как "валики" у других одновременно существовавших форм, полностью им равных, не встречаются, на что уже обращал внимание В. Петрашек. Он связывает наличие "диагональных валиков" на некоторых раковинах иноцерамов с механическими прижизненными повреждениями. Такого же мнения придерживается и С.П. Коцюбинский [1961]. Р. Гейнц считает, что если бы положение и ориентировка "валиков" не были так постоянны, можно было бы думать о паразитах, неизвестных нам. О. Зейц (Seitz, 1961, S. 49), учи-

тывая столь разноречивые предположения о природе диагональных валиков, указывает на необходимость проведения тщательных исследований этих образований на полностью сохранившихся раковинах.

### КОМБИНАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ СКУЛЬПТУРЫ

У ряда форм иноцерамов скульптура состоит, как это отметил Р. Гейнц, из одного-единственного морфологического элемента. Но отдельные основные скульптурные формы могут встречаться и в различных комбинациях. Такие пары элементов скульптуры, как линии и полосы нарастания, знаки и пояса нарастания, всегда встречаются вместе, что ясно из самого их определения. В противоположность этому остальные элементы скульптуры более или менее независимы друг от друга.

Относительно частые и очень типичные комбинации отмечаются между волнами и кольцами нарастания, ободками и гребнями нарастания, ободками и кольцами нарастания. Названные сочетания вследствие своего самостоятельного характера рассматривались как основные скульптурные элементы и были охарактеризованы как кольцевые волны нарастания, гребневые ободки нарастания и кольцевые ободки нарастания.

Наиболее часто повторяющимся элементом являются кольца нарастания. С ними в комбинациях чаще всего встречаются знаки и пояса нарастания, волны и пояса нарастания, ободки и пояса нарастания, поперечные ребра, расходящиеся ребра, радиальные ребра, радиальные ребрышки и радиальные складки.

Кроме того, обычны также следующие сочетания элементов: 1) колец и волн нарастания (кольцевые волны нарастания у *Inoceramus schloenbachi* Boehm. и *I. stillei* Heinz); 2) кольцевых волн нарастания, радиальных мелких ребрышек и задней радиальной борозды (*I. gürichi* Heinz); 3) колец и ободков нарастания (кольцевые ободки нарастания у *I. annulatus* Goldf. part. Heinz, *I. andinus* Wilck., *I. abdinus* var. *bicorrugata* Marv.); 4) колец нарастания и поперечных ребер (*I. orientalis* Sok.); 5) колец нарастания и расходящихся ребер (*I. schmidti* Mich.); 6) колец нарастания и радиальных ребер (*I. steenstrupi* de Lor.—*I. tuberculatus* Woods); 7) кольцевых ободков нарастания, радиальных ребер и задней радиальной складки (*I. digitatus* Sow., *I. digitatus* var. *radians* Schlüt.); 8) кольцевых ободков нарастания, радиальных мелких ребрышек и задней радиальной борозды (*I. cardissoides* Goldf., *I. pachti* Arkh.); 9) кольцевых ободков нарастания и задней радиальной борозды (*I. dankeri* Heinz.). В качестве примеров других сочетаний Р. Гейнц перечисляет еще: 10) ободки нарастания и задняя радиальная борозда (*I. flaccidus* White, *I. labiatus* Goldf.); 11) ободки нарастания, задняя и передняя радиальные борозды (*I. cordiformis* Sow.); 12) волны нарастания и радиальные ребра (*I. pinniformis* Will.); 13) волны нарастания, радиальные ребра и задняя радиальная складка (*I. subcardissoides* Schlüt.).

В разделе своей работы, посвященном стратиграфическому расчленению главных скульптурных элементов, Р. Гейнц подмечает стратиграфическую приуроченность основных скульптурных форм и их комбинаций.

**Гребни нарастания.** Несимметричные встречаются широко у *Inoceramus fuscus* Cu. в юре (доггер), а симметричные — главным образом в верхнем туроне, где наиболее четко выражены у *I. striatocoenetricus* Gumb. и *I. andersoni* Eth. Они наблюдаются также у *I. naumanni* Yok. Япония (= *I. banmanni* Koss. из Африки) и *I. peruanus* Brugg. из Перу.

**Кольца нарастания** как отдельные скульптурные элементы наблюдались равным образом как в юре (доггер) у форм группы *I. polyplocus* F. Roem., так и в верхнем мелу, в интервале от сеномана до эмшера у *I. pictus* Sow. (верхний сеноман), *I. elheridgei* Eth. (= *I. pernoides* Eth., нижний турон и нижняя часть верхнего турона, Lamarcki—Schichten), *I. undulatus* Mant. (верхний турон), *I. steinmanni* Wilck. (= *I. pacificus* Woods, нижний эмшер).

Кольца нарастания в сочетании с другими элементами скульптуры встречаются у группы *I. patootensis* Lor. (= *I. lobatus* Schlut, non Goldf., верхние гранулятовые слои сенона). Особенно часты они у иноцерамов в верхнем туроне. Здесь можно назвать: *I. annulatus* Goldf. part. Heinz. и *I. hercynicus* Petr., нижняя часть верхнего турона (Scaphiten—Schichten); *I. andinus* Wilck., *I. andinus* Wilck. var. *bicorrugata* Marw. и *I. andinus* Wilck. var. *baixaveraensis* Maury, верхняя часть верхнего турона (Schloenbachi—Schichten); *I. dankeri* Heinz, *I. digitatus* Sow., верхняя часть нижнего эмшера (Involutus—Schichten); *I. schmidti* Mich., *I. sachalinensis* Sok., нижняя часть верхнего эмшера (Undulato—plicatus—Schichten).

Как отмечает Р. Гейнц, по характеру встречающихся комбинаций скульптурных элементов можно сделать выводы об их более узкой стратиграфической приуроченности. Так, кольцевые ободки нарастания (комбинация ободков и колец нарастания) указывают на позднетуронский возраст, а сочетание кольцевых ободков с задней радиальной бороздой известно до сих пор только для форм из нижнего эмшера.

**Знаки нарастания** (с волнами нарастания) особенно характерны для иноцерамов верхнего турона, а в целом распространены от верхнего сеномана (*Inoceramus vancouverensis* Shum. mut. *schöndorfi* Heinz) до верхних гранулятовых слоев. Главные представители этой скульптуры встречаются: в нижней части верхнего турона (Scaphiten—Schichten) — *I. vancouverensis* Schum. и *I. stilley* Heinz; в верхней части верхнего турона (Schloenbachi—Schichten) — *I. deformis* Meek. и *I. schloenbachi* Böhm.; в верхней части нижнего эмшера (Involutus—Schichten)—*I. gürichi* Heinz, иноцерамы из групп *I. koeneni* Müll. и *I. involutus* Sow; в нижней части гранулятового сенона (Pinniformis—Schichten)—*I. pinniformis* Will. Отдельные формы выделяются только по комбинациям знаков и волн нарастания с другими элементами.

**Ободки нарастания** обычно редки и характеризуют верхнемеловых представителей иноцерамов.

**Морщины нарастания** обнаруживаются преимущественно у форм из турона (Lamarcki и Scaphiten—Schichten).

## Косые элементы скульптуры

Эти элементы особенно часты в верхнем эмшере и в гранулятовом сеноне.

П о п е р е ч н ы е р е б р а встречаются у форм в верхнем эмшере и в гранулятовых слоях. Например, в верхнем эмшере (*Undulato-plicatus* и *Cordiformis-Schichten*) — это иноцерамы группы *Inoceramus pachtii* Arkh., в верхнем гранулятовом сеноне (*Marsupiten-Schichten*) — иноцерамы из группы *I. patootensis* Lor.

Р а с х о д я щ и е с я р е б р а отмечены только у видов из нижней части верхнего эмшера в Германии<sup>1</sup>. Типичным примером является широко распространенный *I. undulato-plicatus* Roem.

## Радиальные элементы скульптуры

Эти элементы также приурочены почти к формам эмшера и гранулятового сенона, хотя радиальные ребра известны уже у группы *I. sulcatus* Park. в альбе. Из верхней части нижнего эмшера (*Involutus-Schichten*) можно назвать *I. subcardissoides* Schlüt. и *I. digitatus* Sow. (non Schlüt.), из нижнего гранулятового сенона (*Pinniformis-Schichten*) — *I. steenstrupi* Lor. и *I. pinniformis* Will.

Мелкие радиальные ребрышки распространены у видов почти в тех же отложениях, например у *I. gürichi* Heinz (верхняя часть нижнего эмшера, *Involutus-Schichten*), у *I. patootensis* Lor. (верхняя часть гранулятового сенона, *Marsupiten-Schichten*), у *I. cardissoides* Goldf. (только на передней части раковины) и у *I. pachtii* Arkh. (на передней и на задней частях раковины). Две последние формы встречаются в верхней части верхнего эмшера (*Cordiformis-Schichten*).

Возникновение передней и задней радиальной борозды происходит, по мнению Р. Гейнца, не одновременно. П е р е д н я я р а д и а л ь н а я б о р о з д а обычно присутствует редко и характерна только для форм нижнего мела, где характеризует вид *I. salomoni* Orb. Она отмечается также у двух верхнемеловых видов: *I. bilobatus* [Müller, 1888, *Taf.* 18, *Fig.* 2] и у *I. subpercostatus* [Andert, 1911, *Taf.* 2, *Fig.* 4]. Однако у первой формы, несмотря на указание Мюллера о "двух понижениях" [Müller, 1888, *S.* 414], передней борозды обнаружить не удалось, а в случае с *I. subpercostatus* And. речь, по-видимому, идет только о внешнем впечатлении, которое возникает вследствие излома.

Р. Гейнец указывает, что в отношении борозды у *I. lamarcki* Park. имеется много упоминаний в литературе, но эта борозда, как отмечали уже Г. Андерт [Andert, 1913, *S.* 213] и О. Зейц [Seitz, 1921, *S.* 101], встречается случайно у вариаций вида и не является поэтому для вида систематическим признаком<sup>2</sup>. У потомков же вида в нижней эмшере (*I. flaccidus* White,

<sup>1</sup>Здесь и далее по всему сборнику Германия в границах до 1949 г. (прим. ред.).

<sup>2</sup>Это утверждение, по-видимому, ошибочно, так как присутствие пологой передней радиальной борозды отличает типичных представителей вида [Woods, 1911, *Fig.* 63], находки которых констатированы Р. Кукуком [Kukuk, 1933], В.И. Бодылевским [1958] и др.

*I. flaccidus* White var. *percostata* Müll. и var. *gibbosa* Schlüt.) борозда развивается уже как довольно устойчивый признак.

Задняя радиальная борозда, наоборот, характерна для иноцерамов верхнего мела и является наиболее постоянным признаком у форм из эмшера и гранулятового сенона, например, у *I. flaccidus* White var. *percostata* Müll. (нижняя часть нижнего эмшера, Koeneni-Schichten); у *I. flaccidus* White, *I. flaccidus* var. *gibbosa* Schlüt., *I. dankeri* Heinz, *I. subcardissoides* Schlüt., *I. gürichi* Heinz., *I. digitatus* Sow. (верхняя часть нижнего эмшера, Involutus-Schichten); у *I. cardissoides* Goldf., *I. pachtii* Arkh., *I. lobatus* Goldf. (верхняя часть верхнего эмшера, Cordiformis-Schichten); у *I. patootensis* Lor. (верхняя часть гранулятового сенона, Marsupiten-Schichten).

Обе борозды (передняя и задняя) встречаются у *I. cordiformis* Sow. из слоев верхней части верхнего эмшера (Cordiformis-Schichten). У вариантов вида *I. cordiformis* Sow., как замечает Гейнц, исчезает сначала передняя борозда (var. *haenleini* Müll.). У другой разновидности (var. *submerbergensis* Heinz) обе борозды наблюдаются только в молодой стадии и позднее на уплощенной части раковины исчезают. Третья разновидность (var. *lueneburgensis* Heinz) не имеет вообще борозд. Если типичные формы *I. cordiformis* Sow. с двумя бороздами проходят через весь комплекс Cordiformis-Schichten, то var. *sudmerbergensis* обычно приурочен к нижней, var. *haenleini* — к средней, а var. *lueneburgensis* — к верхней части указанных слоев.

Задняя складка присутствует у форм, ограниченных узким стратиграфическим горизонтом и существовавших в квадратом мелу: у *I. (Haenleinia) flexuosus* Haenl. и у *I. (Haenleinia) cymba* Böhm.

Струйки или штрихи (радиальные) чаще наблюдаются у *I. laevigatus* Leym. в сеномане (*I. virgatus* Schlüt., Varians и Rhotomagensis-Schichten).

Диагональные валики до сих пор отмечались исключительно у сенонских форм, и только очень редко они встречаются у иноцерамов из эмшера (Cordiformis-Schichten).

Как видно из сказанного, Р. Гейнц придавал огромное значение скульптуре иноцерамов, считая ее важнейшим систематическим признаком. Он указывал также на стратиграфическую приуроченность отдельных элементов, благодаря чему возможно, по его мнению, определение стратиграфического положения формы даже по небольшому обломку раковины. Р. Гейнц пишет, что обычно даже незначительные вариации скульптуры стратиграфически (и филогенетически) могут отчетливо фиксироваться.

Разбирая терминологию скульптурных элементов, предложенную Р. Гейнцем, Ф. Митура [Mitura, 1956] и О. Зейц [Seitz, 1961] отмечают, что при применении ее прежде всего следует исходить из сохранности материала. Методика Р. Гейнца, по их мнению, приемлема для экземпляров с целой раковиной, когда рассматривается внешняя ее сторона. А поскольку обычно приходится иметь дело с ядрами окаменелости часто не вполне удовлетворительной сохранности, то для них терминология Р. Гейнца использоваться не может.

О. Зейц ввел термин "ундуляция" для обозначения скульптурных элементов на ядрах иноцерамов, который, по его словам, "...независим от отдельных понятий Гейнца, обладает общей и подчиняющей значимостью..." и "...одновременно характеризует самое яркое отличие раковины иноце-

рама от других пластинчатожаберных” [Seitz, 1961, S. 48]. Нам представляется, однако, что эти различия в целом не настолько значительны, чтобы при описании иноцерамов потребовалась полная замена терминов скульптуры, разработанных для других пелеципод.

В связи с тем, что, несмотря на довольно крупные размеры, иноцерамы нередко обладают весьма тонкой раковиной, так называемая скульптура у них охватывает обычно всю толщину раковины, отражаясь в несколько сглаженном виде на ее внутренней стороне и на ядре окаменелости в качестве негативного отпечатка.

Под скульптурой у других пелеципод, как правило, понимают различные украшения только на наружной поверхности створок [Основы..., 1969]. Поэтому элементы скульптуры иноцерамов, по терминологии пелеципод в целом, фактически являются “ундуляциями” или складками (концентрическими либо радиальными изгибами створок, охватывающими всю толщину раковины), одно из основных назначений которых — увеличивать прочность створок. Являясь в определенной степени приспособительным признаком, скульптура может несколько изменяться в зависимости от условий обитания. В этом отношении мы считаем, что Р. Гейнц и его последователи несколько переоценивали значение скульптуры у иноцерамов, считая ее важнейшим таксономическим признаком. Тем не менее неоспорим тот факт, что при сравнительно однородных условиях верхнемеловых морских бассейнов земного шара определенные группы видов будут характеризоваться либо очень близкими, либо аналогичными формами скульптуры и в сочетании с другими морфологическими признаками могут быть в значительной степени видоопределяющими.

С систематической точки зрения линии (или следы) нарастания как показатель последовательности формирования створок в процессе их роста являются одним из важнейших элементов строения раковины (свойством самой раковины). Они называются также поверхностями нарастания и ограничивают раковину в каждый момент жизни [Основы..., 1960]. Форма раковины определяется характером линий нарастания. По замечанию И.А. Коробкова [1950, стр. 24], при отсутствии из-за плохой сохранности частей створки, прилегающих к брюшному краю, об очертании его можно судить по следам нарастания. На наружном слое раковины (конхиолиновом), не сохраняющемся в ископаемом состоянии, линии нарастания расположены более густо, в виде концентрических штрихов вокруг макушки, отражающих непрерывный рост раковины, тогда как на призматическом слое сохраняются не все, а лишь более четкие поверхности роста.

Как уже отмечалось, раковина растет по всем направлениям, но более интенсивно — в направлении основного роста (“по оси роста”), на котором линии нарастания располагаются с максимальными интервалами. Последние могут медленно или быстро изменяться в направлении передней либо задней стороны раковины. “Изменяющаяся ширина полосы нарастания равным образом определяет форму раковины” [Seitz, 1961, S. 45]. Линии нарастания, нередко очень рельефные, слегка возвышающиеся над поверхностью створки, с призматическими волокнами на них, могут быть названы **з н а к а м и н а р а с т а н и я** (согласно терминологии Р. Гейнца). Последние разделяются одной или несколькими линиями нарастания либо заменяют

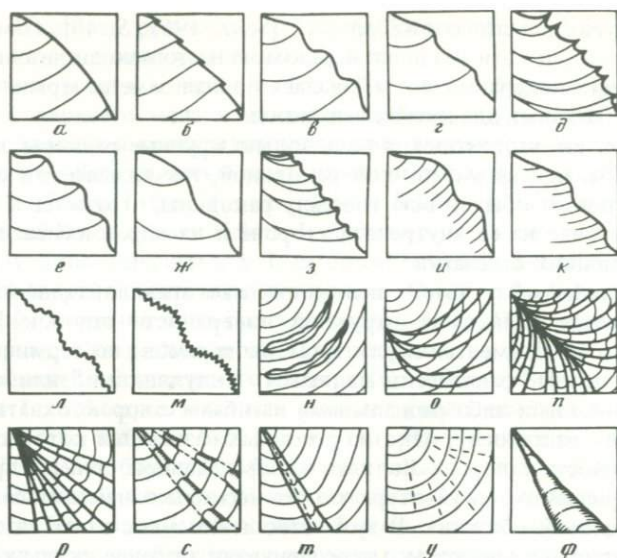


Рис. 8. Схема основных типов скульптуры (складок-ундуляций) иноцерамов

*а* — линии нарастания; *б* — знаки нарастания; *в* — симметричные гребни; *г* — асимметричные гребни; *д* — двойные гребни; *е* — симметричные кольца; *ж* — асимметричные кольца; *з* — двойные кольца; *и* — симметричные ободки; *к* — асимметричные ободки; *л* — кольцевые ободки; *м* — гребневые ободки; *н* — морщины; *о* — поперечные ребра; *п* — расходящиеся ребра; *р* — радиальные ребра; *с* — фестончатые ребра; *т* — радиальная бороздка; *у* — струйки (штрихи) на ядре; *ф* — диагональный валик на ядре

их полностью. Расстояние между двумя линиями (знаками) нарастания, представляющее собой приросший участок раковины, называется *п о л о с о й н а р а с т а н и я* (также согласно терминологии Р. Гейнца).

По нашим представлениям, линии нарастания и полосы нарастания не представляют собой фактически скульптурных элементов, хотя в значительной степени их предопределяют. Их лишь условно можно рассматривать в группе скульптурных элементов, и при описании иноцерамов им следует уделять особое место (их характеру, интенсивности, интервалам между ними и т.д.).

Учитывая сказанное, можно сделать некоторые выводы по унификации элементов скульптуры раковины иноцерамов (рис. 8).

#### Складки-ундуляции на наружной и внутренней поверхностях раковины

**А. Концентрические:** 1) линии нарастания (знаки нарастания), 2) полосы нарастания, 3) гребни, 4) кольца, 5) ободки, 6) волны, 7) гребневые ободки, 8) кольцевые ободки, 9) морщины.

**Б. Радиальные:** 1) радиальные ребра, 2) фестончатые ребра, 3) радиальные борозды (передняя, задняя или передняя и задняя).

**В. Косые:** 1) поперечные ребра, 2) расходящиеся ребра.

Перечисленные элементы могут встречаться в различных комбинациях между собой.

**Ундуляции на ядре.** Различаются ундуляции первого, второго и третьего порядков.

## Складки-ундуляции на наружной и внутренней поверхностях створок

### Концентрическая скульптура

(рис. 8, а-н)

Объединяет элементы, параллельные линиям (знакам) нарастания, либо идущие в направлении, более или менее близком к направлению линий нарастания. Эти элементы различаются по свойству поперечного сечения, характеру и расположению на них линий нарастания. Гребни — правильные возвышения на поверхности створки с заостренной формой поперечного сечения, несущие в вершине одну линию нарастания (или знак нарастания). Кольца — аналогичные гребням возвышения с округлой формой поперечного сечения. Широкие и низкие кольца, разделенные широкими промежутками, составляют волны (последние обычно несут на себе знаки нарастания). Гребни и кольца нарастания иногда могут быть двойными, когда пары элементов, близко расположенные друг около друга, соединяются вблизи переднего и заднего краев. Пример — *Inoceramus hercynicus* Petr., *I. naumanni* Yokoyama. Ободки — правильные возвышения на раковине, несущие в вершине и по склонам несколько линий или знаков нарастания.

Названные элементы могут быть симметричными (равносклонными, различают спинной и брюшной склоны) и несимметричными (неравносклонными).

Самостоятельное значение, безусловно, также имеют гребневые ободки (комбинация ободков и гребней) и кольцевые ободки (комбинация ободков и колец). Морщины — прерывистые, иногда неправильной формы возвышения на раковине, обусловленные одной или несколькими линиями (или знаками) нарастания. Этот элемент не является постоянным и, по-видимому, возникает у прикрепленных форм *I. regulatus* Nag. [Добров, 1951].

Концентрическая скульптура обычно более резко выражена в средней части створки и несколько сглаживается, затушевывается по направлению к брюшному краю (*I. balticus* Böhm, *I. dagestanensis* Pavl.) или исчезает совсем (*I. inconstans* Woods). Ослабление или исчезновение концентрической скульптуры наблюдается при переходе на крыло и переднюю арку. Иногда различная скульптура заметна в пределах створки. Так, у *I. brancoi* Weg. на молодой стадии развития мы видим близко отстоящие друг от друга гребни нарастания, которые позднее переходят в ободки нарастания, лежащие через более крупные промежутки. Раковины *I. undulato-plicatus* Roem., *I. schmidti* Mich. (отдельные варианты) на молодой стадии имеют только концентрическую скульптуру. Расходящиеся ребра появляются позднее, приблизительно со средней части раковины.

О. Зейц [Seitz, 1961] также отмечает, что на многих иноцерамах можно различать зонообразное изменение концентрической скульптуры, что связано с определенной периодичностью их роста (стадии роста). У *I. cycloides* Weg., например, на начальной стадии складки-ундуляции тесно расположены друг около друга и в большинстве случаев представлены линиями или кольцами нарастания. На средней стадии сравнительно быстро увеличивается интервал ундуляций, причем средний интервал ундуляций остается при этом

до известной степени одинаковым. На поздней стадии интервал ундуляций становится неравномерным, широким, высота их уменьшается, и раковина выглядит более или менее гладкой.

### *Радиальная скульптура*

(рис. 8, р, с, т)

Радиальную скульптуру составляют элементы, расходящиеся от макушки и пересекающие линии нарастания под прямым или почти под прямым углом. Радиальные ребра — сплошные, правильные, округлые, пальцеобразно расходящиеся возвышения, как правило более или менее равномерно покрывающие всю поверхность раковины. Обычно они бывают равносклонные (различают передний и задний склоны), реже — неравносклонные. Разновидностью радиальных ребер являются фестончатые ребра — прерывистые возвышения, иногда утолщающиеся книзу, не всегда покрывающие всю поверхность створки и в таком случае расположенные в передней ее половине. Как сами ребра, так и интервалы между ними — межреберные промежутки — могут быть различной формы и интенсивности, что должно быть отражено в описании формы иноцерама. Радиальные борозды — однородные радиальные понижения на раковине, более или менее отчетливо выраженные, радиально ориентированные по отношению к макушке (и связочному краю). Различают заднюю радиальную борозду, расположенную вблизи заднего края, и переднюю, развитую вблизи переднего края. Чаще присутствует одна задняя, реже — одна передняя борозда. Редко присутствуют обе борозды вместе.

### *Косая скульптура*

(рис. 8, о, л)

Под косой скульптурой объединяются элементы, косо ориентированные по отношению к линиям нарастания. Эта скульптура является переходной между концентрической и радиальной. Ее составляют поперечные ребра — правильные возвышения на раковине, секущие под острым углом линии нарастания, и расходящиеся ребра — правильные возвышения на раковине, расходящиеся под углом по обе стороны от осевой линии.

Если исходить из определения "косой скульптуры" как промежуточной, то станет ясно, что в одних случаях (расходящиеся ребра) она ближе к радиальным элементам, в других (поперечные ребра) — к концентрическим.

У некоторых форм, как это отмечал О. Зейц [Seitz, 1961, S. 49], расходящиеся ребра в средней части раковины вытянуты косо вверх (по обе стороны от осевой линии или с одной стороны, преимущественно со стороны заднего края), пересекают линии нарастания под острым углом и переходят в поперечные ребра. Поэтому, видимо, резко разграничить эти понятия нельзя, а степень отчетливости того или иного элемента косой скульптуры следует пояснять при описании.

Обе створки раковины иноцерамов обычно бывают скульптурированы одинаково, и лишь немногочисленные формы, прикрепленные или очень

малоподвижные, представляют исключение. Яркий пример в этом отношении — *Inoceramus involutus* Sow. У этой формы левая створка гладкая, покрыта преимущественно линиями или знаками нарастания, а правая скульптурирована резкими грубыми ободками или волнами. Левая створка у *I. tegulatus* Nag. морщинистая, с нерегулярной концентрической скульптурой, тогда как правая покрыта правильной тонкой концентрической (мелкие гребни) и радиальной скульптурой (мелкие радиальные ребра, "сетчатая скульптура"). Заднюю складку мы так же, как и О. Зейц [Seitz, 1961], не относим к элементам скульптуры.

Все перечисленные выше основные элементы скульптуры могут давать между собой самые различные комбинации, что хорошо иллюстрировано Р. Гейнцем и рассматривалось нами выше.

### УНДУЛЯЦИИ НА ЯДРЕ

Особую терминологию для обозначения скульптуры ядер иноцерамов следует применять лишь в случае их плохой сохранности и главным образом для концентрической скульптуры, когда определяющие ее в некоторой степени различные элементы (линии и знаки нарастания) на них не прослеживаются. В этом случае концентрическая скульптура ядра может быть обозначена ундуляциями (в понимании О. Зейца). В зависимости от относительной величины, размеров скульптуры можно различать ундуляции первого порядка (высота свыше 5 мм), второго (от 3 до 5 мм) и третьего (менее 3 мм).

Можно выделить гребневые ундуляции (с заостренной формой поперечного сечения) и кольцевые ундуляции (с округлой формой поперечного сечения).

Специального термина для обозначения интервала (промежутка) между ними вводить, как это сделал Р. Зейц, назвав их "бороздами ундуляции", по-видимому, не следует, а форму, величину и интенсивность таких интервалов можно характеризовать вместе с самими ундуляциями.

### ЭЛЕМЕНТЫ СКУЛЬПТУРЫ НА ВНУТРЕННЕЙ СТОРОНЕ СТВОРКИ

(рис. 8, у, ф)

Как уже отмечалось выше, наружная скульптура раковины иноцерамов обычно почти полностью отражается и на внутренней стороне створки, а также на ядре. Однако имеются два элемента, которые наблюдаются только на внутренней поверхности створки и не прослеживаются снаружи. Это (по терминологии Р. Гейнца) струйки (или штрихи) — тонкие и длинные желобкообразные углубления, иногда прерывистые, которым на ядре соответствуют возвышения ("неофициальная скульптура", по С.А. Доброву); происхождение их неясно. Диагональные валики — преимущественно радиально ориентированные уплотнения на внутренней стороне раковины некоторых иноцерамов, происхождение которых также не выяснено. Возможно, возникновение названных элементов находится в связи с функцией мантии моллюска, и их не следует поэтому рассматривать в разряде скульптурных элементов.

## ЛИТЕРАТУРА

- Алиев М.М. Иноцерамы меловых отложений северо-восточной части Малого Кавказа // Тр. Ин-та геол. Азерб. фил. АН СССР. 1939. Т. 12, вып. 63.
- Архангельский А.Д. Моллюски верхнемеловых отложений Туркестана // Тр. Геол. ком. Н.С. 1916. Вып. 152.
- Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. 10. Нижний мел. М.: Госгеолиздат, 1949.
- Бобляевский В.И. Верхнемеловые фауны низовья р. Енисей // НИИ геол. Арктики. 1958. Т. 93.
- Глазунов В.С. Новые данные о замочном аппарате некоторых позднемеловых сфеноце-  
раמיד // Тр. ВСЕГЕИ. Н.С. 1965. Т. 115.
- Давиташвили Л.Ш. Курс палеонтологии. М.; Л.: Госгеолиздат, 1949.
- Добров С.А. Группа *Inoceramus caucasicus* sp. nov. – *Inoceramus tegulatus* Nag. на Северном Кавказе // Сборник памяти А.Д. Архангельского. М.: Изд-во АН СССР, 1951.
- Добров С.А. Руководящие ископаемые верхнего мела СССР *Inoceramus lobatus* auct // Учен. зап. МГУ. 1952. Т. 5, вып. 161.
- Добров С.А., Павлова М.М. Иноцерамы // Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М.: Гостоптехиздат, 1959.
- Йолкичев Н. Маастрихтские иноцерамусы в Българии // Тр. върху геол. на Българии. Сер. палеонтол. 1952. Кн. 4.
- Коробков И.А. Введение в изучение ископаемых моллюсков. Л.: Изд-во ЛГУ, 1950.
- Коцобинский С.П. Иноцерамы верхнемеловых отложений Вольно-Подольской плиты и Галицко-Волынской впадины: Автореф. дис. ... канд. г.-м. наук. Львов, 1961.
- Кошелкина З.В. Иноцерамы и их стратиграфическое значение для расчленения юрских отложений // Тр. Всесоюз. аэрогеол. треста. 1961. Вып. 7.
- Муромцева Т.Л. Двустворчатые моллюски // Атлас нижнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М.: Гостоптехиздат, 1960.
- Основы палеонтологии. Моллюски – панцирные, двустворчатые. М.: Изд-во АН СССР, 1960.
- Пергамент М.А. Иноцерамы и стратиграфия нижнего мела северо-запада Тихоокеанской области // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1965. Вып. 118.
- Савельев А.А. Альбские иноцерамиды Мангышлака // Тр. ВНИГРИ. 1961.
- Цагарели А.Л. Меловые иноцерамы Грузии // Тр. Ин-та геол. АН ГССР. Сер. геол. 1942. Т. 1, вып. 6.
- Andert H. Die Inoceramen des Kreibitz-Zittauer Sandsteingebirges // Festschrift Humblotrer zur Feier seines 50. Jahr. Edersbach, 1911.
- Andert H. *Inoceramus inconstans* Woods und verwandte Arten // Zentr.-Bl. Miner., Geol. und Paläontol. 1913.
- Andert H. Die Kreideablagerungen zwischen Elbe und Jeschken. Т. 3. Die Fauna der obersten Kreide in Sachsen, Böhmen und Schlesien // Abh. Preuss. geol. Landesanst. N. F. 1934. N 159.
- Böhm J. Geologie und Paläontologie der subhercynen Kreidemulde. *Inoceramus Cripsi* auctorum // Ibid. 1909. N 56.
- Böhm J. Zusammenstellung der Inoceramen der Kreideformation. Nachtrag // Jb. Preuss. geol. Landesanst. 1913. N 32.
- Böhm J. Über eine senone Fauna von Misol // Paläontologie von Timor. 1924. Lfg. 14.
- Dietze H. Die Inoceramen von Overau in Sachsen Obercenoman bis Unterturon // Geologie. 1959. N 8.
- Fiege K. Über die Inoceramen des Oberturon // Palaeontographica. 1930. N 73.
- Heine F. Die *Inoceramus* des mittelwestfälischen Emschers und unteren Untersenen // Abh. Preuss. geol. Landesanst. N.F. 1929. N 120.
- Heinz R. Über die bisher wenig beachtete Skulptur der Inoceramen-Schale und ihre stratigraphische Bedeutung. Inoceramen. IV // Mitt. Miner.-Geol. Staatsinst. 1928. N 10.
- Jones D.H., Gryc G. Upper Cretaceous Pelecypods of the genus *Inoceramus* from Northern Alaska // Geol. Surv. Prof. Pap. 1960. N 334-E.
- Kukuk R. Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebiets. B., 1933.
- McLearn F.H. Trends in some Canadian Cretaceous species of *Inoceramus* // Canad. Field-Natur. 1943. Vol. 57, N 2/3.

- Mitura F.* Uwagi o metodach i kierunkach badan inoceramow // Prz. geol. 1956. N 4.
- Müller G.* Beitrag zur Kenntis der oberen Kreide am nördlichen Harzrande. B., 1888.
- Nagao T., Matsumoto T.* A monograph of the Cretaceous Inoceramus of Japan // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV. 1939. Vol. 4, N 3/4.
- Roemer F.* Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse. Bonn., 1952.
- Schlüter C.* Kreide-Bivalven: Zur Gattung Inoceramus // Palaeontographica. 1877. N 24.
- Seitz O.* Die stratigraphisch wichtigen Inoceramen des norddeutschen Turons // Ztschr. Dt. geol. Ges. 1921. N 73.
- Seitz O.* Die Variabilität des Inoceramus labiatus v. Schlotheim // Jb. Preuss. geol. Landesanst. 1935. N 1.
- Seitz O.* Die Inoceramen des Santon von Nordwestdeutschland. T. 1. // Beih. Geol. Jb. 1964. N 46.
- Sokolow D.W.* Kreideinoceramen des russischen Sachalin // Mém. Com. géol. N.S. 1914. N 83.
- Whitfield R., Newton H., Jenney W.* Report of the geology and resources of the Black Hills of Dacota, with atlas // US geol. and geogr. survey of the Rocky Mountain Region. 1880.
- Woods H.* A monograph of the Cretaceous Lamellibranchia of England // Palaeontogr. Soc. 1911. Vol. 64, pt 7; 1912. Vol. 65, pt 8.
- Woods H.* The evolution of Inoceramus in the Cretaceous period // Quart. J. Geol. Soc. London. 1912. Vol. 68, pt 1.

## СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНОЦЕРАМОВ В ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮГА СССР<sup>1</sup>

Иноцерамы — одна из важнейших групп ископаемых, на которой в значительной степени основана дробная стратиграфия морских юрских и меловых отложений. Особенно большую ценность представляют иноцерамы для стратиграфии пород позднемелового возраста, где они встречаются в изобилии и имеют почти повсеместное распространение. Как отмечал Р. Гейнц [Heinz, 1928a], в целом последовательность иноцерамов в разрезах всего мира сходна, что позволяет проводить расчленение верхнемеловых толщ на единой основе, а также достаточно уверенно сопоставлять и увязывать одновозрастные осадки из различных мест. Представители этой группы несомненно, относятся к числу классических образцов руководящих ископаемых. Они пользуются чрезвычайно широким географическим распространением, а комплексы их видов достаточно четко сменяют друг друга в вертикальном разрезе, благодаря чему можно весьма точно датировать относительный возраст вмещающих осадков. Для отдельных же районов и горизонтов верхнемелового отдела иноцерамы являются нередко единственными руководящими окаменелостями.

На всей площади Юга СССР названные ископаемые обычно встречаются в изобилии по всей толще верхнемеловых карбонатных и терригенных осадков от сеномана до маастрихта включительно, а для нижней ее половины (сеноман-сантон) являются главнейшими руководящими формами. В более высоких горизонтах наравне с ними большое значение приобре-

<sup>1</sup> Совместно с М.М. Павловой и М.А. Пергаментом.

тают другие ископаемые группы — морские ежи, головоногие, брахиоподы и т.д.

На основании вертикальной смены комплексов иноцерамов в разрезе рассматриваемой площади в большинстве случаев представляется возможным провести единое ярусное, подъярусное, а также зональное расчленение верхнемеловых пород, отвечающее в целом стратиграфической схеме этих отложений, предложенной для Северного Кавказа М.М. Москвиным [1959] и в значительной степени базирующейся на фауне морских ежей и иноцерамов.

Состав видов иноцерамов и характер их вертикального распределения в различных разрезах Юга СССР сходны между собой и в свою очередь близки к одновозрастным комплексам Западной Европы, что позволяет надежно использовать их для широких стратиграфических сопоставлений. Существенным препятствием при проведении таких сопоставлений является, однако, большая путаница в синонимике видов, когда под одним названием нередко объединяются далеко не тождественные формы из различных стратиграфических горизонтов. В связи с этим некоторые группы и виды иноцерамов, к числу которых относятся в первую очередь представители групп *Inoceramus labiatus* Schlotheim, *I. lamarcki* Parkinson, *I. balticus* Roehm., *I. inconstans* Woods, оказываются неоправданно широко распространенными вертикально и поэтому утрачивают стратиграфическую ценность. Причиной этому служит, как уже отмечалось, отсутствие единого представления о таксономическом значении различных морфологических признаков у этих ископаемых, т.е. недостатки в методике их изучения.

Несмотря на то, что объемы отдельных видов иноцерамов до настоящего времени не определяются всеми исследователями одинаково, анализ иноцерамов, описанных для территории Юга СССР различными исследователями [Каракаш, 1890, 1907; Семенов 1899; Архангельский, 1916а, б; Ренгартен, 1926; Алиев, 1939, 1957; Цагарели, 1942, 1949; Атлас ... , 1949; Добров, 1951, 1952; Егоян, 1955; Добров, Павлова, 1959; Москвин, Павлова, 1960; и др.], показали, что в большинстве случаев они располагали тождественными комплексами и вкладывали в целом однозначные и вполне определенные понятия в содержание большинства видов. В связи с этим мы имеем возможность сопоставить комплексы видов из разрезов различных районов, в том числе и удаленных. Наиболее богатый в видовом отношении комплекс иноцерамов описан из районов Северного Кавказа и Крыма. Поэтому ниже мы рассматриваем стратиграфическое положение видов, известных из верхнемеловых отложений этих территорий, и прослеживаем их распространение в сопредельных районах Юга и в других районах СССР. Кроме того, в тексте использованы сведения многих авторов о распространении этих видов на территории Англии — Mantell [1822], Sowerby [1837], Woods [1911, 1912]; Франции — Orbigny [1850]; Германии и Австрии — Goldfuss [1836—1840], Schlüter [1877], Muller [1887, 1898], Heinz [1926, 1928а—д, 1933], Heine [1929], Riedel [1931], Petrascheck [1903], Böhm [1909, 1911, 1915], Andert [1934], Seitz [1935]; ГДР — Dietze [1959]; ФРГ — Seitz [1959, 1961]; Польши — Wolansky [1932], Mitura [1956], Pozaryski [1959], Cieslinski [1960, 1961]; Болгарии — Цанков [1947], Йолкичев [1962]; Румынии — Simonescu [1899]; Альпийской зоны Европы — Petrascheck [1906], Zittel [1862], Zekeli [1852]; Северной Америки

(Канада, США, Мексика) — Meek [1856, 1876], Stanton [1893, 1895, 1909], Whiteaves [1876, 1884], McLearn [1926, 1929, 1943], Warren [1930, 1947], Douglas [1942], Jones, Gryc [1960], Jeletzky (по: [Stott, 1961]), Matsumoto [1960] и др.; Южной Америки — Hienz [1928 a], Böse [1913, 1923]; Индии — Stoliczka [1871]; Мадагаскара и Центральной Африки — Heinz [1933], Sornay [1957, 1961]; Японии — Yabe [1927], Nagao, Matsumoto [1940], Matsumoto [1959] и др.; Австралии — Etheridge (Sen.) [1872], Etheridge (jr.) [1902, 1907], Woods [1917], Jeannet [1922], Heinz [1928d]; Новой Зеландии — Heinz [1928 c], Wellman [1955, 1959]. Стратиграфическое положение и распространение видов иноцерамов дается в соответствии с биостратиграфическими подразделениями или их аналогами, принятыми для верхнего мела каждой страны.

Для отложений сеноманского яруса Северного Кавказа и Крыма характерными видами являются *Inoceramus scalprum* Boehm [Woods, 1911], *I. crispus* Mantell и *I. tenuis* Mantell, обычно представленные большим числом экземпляров почти во всей толще этих осадков. Названные виды имеют широкое географическое распространение. Первые два вида известны в сеномане всех районов Юга СССР, где развиты эти отложения: в Закавказье (Азербайджан, Грузия), на Мангышлаке, Туаркыре, Малом и Большом Балханах, Копетдаге и Бадыхзе, а также на Русской платформе, на севере Сибири, на Камчатке, в Анадырском крае и на Сахалине. *I. crispus* отмечается, кроме того, в соответствующих осадках Гиссарского хребта, Центральных Каракумов и юго-западного Дарвазского хребта. За пределами Советского Союза этот вид встречается в сеноманских отложениях Западной Европы (Польша, Германия, Франция, Англия, Восточная Гренландия), вместе с близкими и викарирующими формами известен в Северной и Южной Америке (США, Венесуэла), в странах Азии (Япония), в Австралии и, таким образом, имеет почти повсеместное распространение. *I. scalprum* в Западной Европе известен в Польше, Германии, Англии.

*I. tenuis* сравнительно с *I. crispus* имеет несколько более ограниченный ареал. На Юге СССР этот вид известен на Мангышлаке, Туаркыре, Малом Балхане, в Копетдаге, а также на Малом Кавказе. В Тихоокеанских районах СССР он описан для северо-западной части Камчатки и Южного Сахалина, в опорных разрезах которых этот вид встречается (как и *I. scalprum*) главным образом в верхней половине сеномана. *I. tenuis* обычен для сеномана Западной Европы (Германия и Англия), Восточной Гренландии и отмечается в верхнем сеномане Южной Америки (Перу).

Значительно более редки на Северном Кавказе и в Крыму остатки *Inoceramus pictus* Sowerby и *I. orbicularis* Noethling, приуроченные, как правило, к верхней половине сеноманского разреза. На остальной площади Юга СССР первый вид известен в верхнем сеномане Мангышлака, Туаркыра, Центрального и Гяурского Копетдага и Гиссарского хребта, указывается в сеномане Закавказья (Грузия, Азербайджан), а также в верхнем сеномане Восточно-Европейской платформы и Северной Сибири. В последнем случае формы, близкие *I. pictus*, отмечаются и в нижнем туроне, как и на Северном Кавказе, где единичные остатки иноцерамов, принадлежащих к этому виду, также были зафиксированы в слоях возможно раннетуронского возраста. За пределами СССР *I. pictus* отмечается в верхней части сеномана Англии (зоны *Schloenbachia varians* и *Holaster subglobosus*), в сено-

мане Восточной Гренландии, в верхнем сеномане—нижнем туроне Германии, Новой Зеландии и Новой Каледонии.

Необходимо отметить, что вопрос о раннетуронском возрасте этого сложного вида в определенной степени возник в связи с тем, что Р. Гейнц [Heinz, 1928 г.] установил в "нижних слоях lamarcki" нескольких районов Германии вид *Inoceramus pernoides* Etheridge, который включил в синонимику *I. pictus* Sowerby. Австралийский вид описан Р. Этриджем в 1872 г. из сеноманской части мелового разреза Маратон, Квинсленд. В работах последних лет несколько подвидов *I. pictus* Sowerby [Dietze, 1959; Пергамент, 1966] отмечаются в верхнесеноманских отложениях ГДР, Польши, Чехословакии, Англии, Камчатки, Сахалина, что согласуется с мнением [Heinz, 1928 d, 1933] о приуроченности исходного типового вида к верхнему сеноману упомянутых стран, в том числе Мадагаскара, Новой Зеландии, Новой Каледонии и др., и свидетельствует о необходимости дальнейшей ревизии этого полиморфного вида.

*Inoceramus orbicularis* отмечается в верхнесеноманских осадках Мангышлака, Западного Копетдага и Восточно-Европейской платформы, а в пределах Западной Европы — во всех трех зонах сеномана Вестфалии (зоны *Neohibotites ultimus*, *Schloenbachia varians*, *Acanthoceras rhotomagense*).

Отложения нижнего турона Северного Кавказа и Крыма обычно содержат сравнительно немногочисленные остатки *I. labiatus* Schlotheim и *I. hercynicus* Petrascheck, по находкам которых и датируется возраст вмещающих слоев. *Inoceramus labiatus* принадлежит к числу почти повсеместно распространенных видов. Являясь зональным, он встречается в нижнетуронских осадках Закавказья (Азербайджан, Грузия), Мангышлака, Туаркыра, Копетдага, Бадхыза, Гиссарского хребта, Таджикской депрессии, юго-западного Дарвазского хребта, а также Восточно-Европейской платформы, Западной и Северной Сибири. Близкие к *I. labiatus* формы отмечаются иногда в более высоких горизонтах турона и даже коньяка (Северный Кавказ, Армения) [Москвин, Павлова, 1960], что заставляет вспомнить особенности распространения вида, отмеченные Вудсом [Woods, 1912].

Рассматриваемый вид известен далеко за пределами СССР. В качестве руководящего (зонального) индекс-вида он указывается в нижнетуронских отложениях многих стран Западной Европы, Азии, Северной и Южной Америки, а также Мадагаскара, Индии и Японии. Очевидно, что этот широко понимаемый в настоящее время вид также нуждается в дальнейшем изучении с целью дифференциации викарирующих — географических и морфогенетических — разновидностей, частично уже описанных в литературе [Schlotheim, 1813; Maury, 1925; Архангельский, 1916а,б; Seitz, 1935].

*Inoceramus hercynicus* распространен исключительно в породах нижнего турона многих районов Юга СССР: на Мангышлаке, Туаркыре, Центральном Копетдаге и Бадхызе, в Азербайджане и в соответствующих осадках Восточно-Европейской платформы, в Западной Европе (Польша, Германия), Центральной Америке и Мексике [Imlay, 1944].

В верхнетуронских отложениях Северного Кавказа и Крыма происходит резкая смена видового состава иноцерамов. Для нижней части этих отложений характерными видами являются *Inoceramus apicalis* Woods, *I. falcatus* Heinz, *I. cuvieri* Sowerby. Первые два вида могут в равной степени определять здесь нижнюю зону верхнетуронского подъяруса.

Такой же интервал распространения имеет *I. apicalis* в Западном Копетдаге и в Закавказье (Армения), а *I. falcatus* — в Центральном и Восточном Копетдаге. В других районах Юга СССР *I. apicalis* отмечается во всем верхнем туроне (Мангышлак, Туаркыр, Малый и Большой Балханы, Центральный Копетдаг, Гиссарский хребет). Известен он также в верхнем туроне Русской платформы, а близкие формы встречены в аналогичных породах Восточной Сибири (*I. inaequalis* Schüter). В Западной Европе *I. apicalis* характерен для турона Германии (зоны *Inoceramus lamarcki* *Scaphites geinitzi*), Польши и Англии, а в Западной Канаде *I. lamarcki* var. *apicalis* встречается, по данным Ю. Елецкого (по: [Stott, 1961]), в нижней зоне верхнего турона (зона *Collignoniceras woolgari*).

*Inoceramus falcatus* в Германии известен в слоях с *I. lamarcki* и *Scaphites geinitzi* турона.

*Inoceramus cuvieri* встречается в верхнем туроне Закавказья (Грузия, Азербайджан), Западного, Центрального и Гяурского Копетдага и юго-запада Восточно-Европейской платформы. За пределами СССР этот вид имеет также широкое распространение в среднем и верхнем туроне Польши, Германии, преимущественно в среднем туроне Англии (зона *Terebratulina lata*)<sup>1</sup>, туроне Румынии, Гренландии, а также в туроне и нижнем коньяке Северной Америки (Аляска, Западная Канада, западные внутренние районы США).

В нижней части верхнетуронских отложений Северного Кавказа появляются единичные *Inoceramus striato-concentricus* Gümbel, обычно характерные для высоких горизонтов турона. Этот вид отмечен также в верхнем туроне Мангышлака, Туаркыра, Малого Балхана, Западного Копетдага, Бадхыза и в туроне Малого Кавказа (Азербайджан) и Русской платформы. За пределами СССР он встречен в верхнем туроне Западной Европы (слой со *Scaphites geinitzi* в Германии), в нижней части верхнего турона Азии, Африки и Южной Америки (Венесуэла, Эквадор, Перу). Для верхней части верхнетуронских отложений Северного Кавказа и Крыма характерными видами являются *Inoceramus lamarcki* Parkinson [Woods, 1911, p. 307, fig. 64—69, 78, 84], *I. latus* Mantell, *I. woodsii* Boehm.

*I. lamarcki* (s. *I.*) является зональным и пользуется повсеместным распространением на нашей территории и широко известен за ее пределами. Известно, что интерпретация этого вида Г. Вудсом обусловила разницу в понимании синонимии вида, а отсюда и в представлениях о его стратиграфическом распространении. Этот вид встречается в отложениях верхнего турона Мангышлака, Туаркыра, Малого Балхана, Западного и Центрального Копетдага, Бадхыза, Таджикистана, отмечается в верхнетуронских и реже, коньякских отложениях Закавказья (Грузия, Азербайджан).

Чрезвычайно характерны представители этого несомненно сложного вида для соответствующих пород Русской платформы и Тихоокеанских районов СССР. На Северном Кавказе и в Крыму эти формы иногда отмечаются и в нижнем коньяке. В Сибири (Низовья Енисея) и на северо-западной части Камчатки найдены типичные представители вида [Woods, 1911,

<sup>1</sup> Г. Вудс [Woods, 1911, 1912] отмечает, что этот вид в Англии распространяется от среднего турона (зона *Terebratulina lata*) и до нижнего сантона (зона *Micraster coranquinum*).

fig. 63]; характеризующие более высокие отложения верхнего мела — коньякские [Бодылевский, 1958], но неизвестные пока в других районах Союза ССР. Рассматриваемый вид (s. l.)<sup>1</sup> обычно констатируется повсеместно в верхнетуронских осадках Западной Европы, Северной Америки, Африки и Мадагаскара, Азии (Индия, Япония).

Интересно, что в разрезах верхнего мела Тихоокеанских районов Советского Союза представители группы *I. lamarcki* (s. l.) устанавливаются от верхнесеноманских вплоть до коньякских отложений (Камчатка, Сахалин). Сходное распространение, как отмечал Ю. Елецкий, имеют *I. ex gr. lamarcki* в Западной Канаде, где они встречаются от сеноманской формации Блэкстоун до коньякской зоны *Scaphites ventricosus* (по: [Stott, 1961]).

*Inoceramus latus* отмечен в верхнем туроне юго-западной части Дарвазского хребта и Кызылкумов, туроне (среднем и верхнем) Западной Европы (Германия, Англия, Румыния, Польша) и Северной Америки. Неоднократно этот вид, требующий дальнейшего изучения, был описан в качестве варианта *I. labiatus* Schlotheim [Woods, 1911; Архангельский, 1916; и др.] и отмечен в нижнем туроне Северного Афганистана, низовье Амударьи и даже Восточно-Европейской платформы.

*I. woodsi* Boehm (*I. costellatus* Woods) присутствует в верхнетуронских—нижнеконьякских отложениях Закавказья (Армения), Мангышлака, Туаркыра, Западного Копетдага, в верхнем туроне Восточного Копетдага, Гиссарского хребта, в верхнетуронских и коньякских осадках Восточной Сибири (*I. aff. woodsi* Boehm), а также в среднем и верхнем туроне Западной Европы (Германия, Англия).

В верхнем туроне Северного Кавказа появляются представители группы *Inoceramus inconstans* Woods, part. [Woods, 1911, p. 285, fig. 39, 42, 43, 46; tabl. 51, fig. 1,2 = *I. inconstans* var. *typica* Renng., 1926], переходящие в нижнеконьякские осадки. Этот вид на Юге СССР распространен также в верхнетуронских—нижнеконьякских осадках Закавказья (Азербайджан, Грузия), Мангышлака, Туаркыра, в верхнем туроне Центрального Копетдага, а также юго-запада Восточно-Европейской платформы. Аналогичное положение близкие формы занимают в разрезах Сахалина и Камчатки.

За пределами СССР рассматриваемый вид известен в верхнем туроне Англии (преимущественно в зоне *Holaster planus*, а также в верхах зоны *Terebratulina lata*), Чехословакии, в верхнем туроне и в низах эмшера Германии, Африки (Конго), в верхнем туроне и коньяке (?) Северной Америки (Канада).

Некоторые исследователи различают разновидности *I. inconstans* [Woods, 1911; Andert, 1934; Цагарели, 1942; Radwanska, 1962; и др.] и указывают на его необычно высокое распространение вплоть до нижнего кампана маастрихта (зона *Belemnitella mucronata*) Англии [Woods, 1912], кампана Северного Кавказа (по В.П. Ренгартену) и маастрихта Болгарии [Йолкичев, 1962].

В верхних горизонтах туронского разреза Крымско-Кавказской области

<sup>1</sup> В английских разрезах *Inoceramus lamarcki* (s. l.) и его разновидности встречены [Woods, 1912] от зоны *Rhynchonella cuvieri* (нижний турон) вплоть до зоны *Micraster cortestudinarius* (нижний сантон).

появляется группа видов (*Inoceramus seitzi* Andert, *I. koegleri* Andert, *I. waltersdorfensis* Andert, *I. lusatae* Andert, *I. kleini* Müller, *I. striatus* Mantell), более обильно представленных и характерных для вышележащих нижнеконьякских осадков<sup>1</sup>.

*Inoceramus seitzi* встречен в соответствующих осадках Мангышлака, Туаркыра, в нижнем коньяке Западного и Центрального Копетдага, Бадхыза и в верхнеконьякских отложениях Закавказья (Грузия). В Германии вид известен в верхнем туроне ("турон  $\alpha$ ,  $\beta$ ") и нижнем эмшере.

*Inoceramus koegleri* найден пока только на Северном Кавказе и в коньякских отложениях севера Сибири. В Западной Европе этот вид распространен в эмшере. *I. dachslachensis* присутствует на Северном Кавказе, в Крыму, а также: в эмшере Германии. Находки *I. waltersdorfensis* известны на Северном Кавказе, Мангышлаке, Туаркыре и в Восточном Копетдаге (где вид обнаружен в верхнем туроне). В Германии этот вид встречается в верхнем туроне ("турон  $\alpha$ ,  $\beta$ ", слои с *I. schloenbachi*) и нижнем коньяке. *I. lusatae*, кроме Крыма и Северного Кавказа, встречен в одновозрастных осадках Закавказья (Армения) и Западного Копетдага. В Германии он также известен в верхнем туроне ("турон  $\alpha$ ,  $\beta$ ") и эмшере. Два последних вида и близкие им формы присутствуют в разрезах верхнего мела северо-западной части Камчатки.

*Inoceramus kleini* имеет значительно более широкое горизонтальное распространение. Этот вид обнаруживается почти повсеместно на Юге СССР, где обычен для верхнетуронских (?)—нижнеконьякских отложений Северного Кавказа, Крыма, Закавказья (Армения, Азербайджан), Мангышлака, Туаркыра. Присутствует он и в нижнем коньяке Центрального, Западного и Гяурского Копетдага и Бадхыза, в верхнем коньяке Гиссарского хребта, в коньякских осадках Русской платформы и в верхнем туроне—коньяке севера Сибири [Бодылевский, 1958]. В ФРГ [Seitz, 1956] этот вид указывается в верхней части нижнего коньяка, во всем среднем и в начале верхнего коньяка (зона *I. involutus*), а в Польше [Mitura, 1956] — в нижнем коньяке.

В рассматриваемых осадках Северного Кавказа встречаются *Inoceramus striatus* Mantell, известные также в нижнеконьякских породах Западного Копетдага, верхнего турона Англии, Германии и Франции и в породах верхнего турона и нижнего коньяка Северной Америки.

Распространение другой группы видов на Северном Кавказе и в Крыму ограничено нижнеконьякскими отложениями. К ним относятся: *I. schloenbachi* Boehm, *I. wandereri*, Andert, *I. gradatus* Egojan, *I. zeltbergensis* Heinz, *I. deformis* Meek, *I. websteri* Mantell, *I. stilly* Heinz. Первые два вида являются для Юга СССР зональными, характерными для нижнего коньяка большинства районов Мангышлака, Туаркыра, Малого Балхана, Западного Копетдага, Бадхыза и Русской платформы. Обычно считают зональным вид *I. wandereri*, встречающийся совместно с *I. schloenbachi*. Указание на то,

<sup>1</sup> Стратиграфическая приуроченность перечисленных видов к верхнетуронским отложениям нуждается в детализации. Большинство их описано Андертом [Andert, 1911, 1934] из верхнетуронских ("турон  $\alpha$ ,  $\beta$ ") пород Вестфалии, на соответствие которых нижнеконьякским отложениям стратотипа указывают поздние другие исследователи [Seitz, 1956]. Эту точку зрения разделяет и В.А. Ренгартен.

что в Закавказье (Армения) второй вид определен в верхнем коньяке, требует подтверждения. В Азербайджане он встречается в нижнем коньяке.

В верхнем туроне Германии (Люнебург) выделяется зона *Inoceramus schloenbachi*, хотя некоторыми исследователями *I. schloenbachi* отмечается и в более высоких горизонтах. В Чехословакии [Soukup, 1955] и Польше [Scupin, 1912–1913; Radwanska, 1962] *I. schloenbachi* присутствует в коньякских породах, как и на северо-западной части Камчатки, где встречены очень близкие к нему формы. Разновидности *I. schloenbachi* описаны из пород Аргентины и Мизольского архипелага.

Сравнительно более четкое вертикальное и горизонтальное распространение имеет *I. wandereri*, который, кроме отмеченных районов территории Юга СССР, найден еще в Центральном Копетдаге и на Гиссарском хребте. Заметим, что в последнем пункте вид определен в верхнем коньяке. Но это требует подтверждения. В Закавказье (Азербайджан, Грузия) он отмечается в нижнеконьякских отложениях. В Германии вид известен в верхнем туроне ("турон  $\alpha$ ,  $\beta$ ") и эшцере, а в Англии — в породах зоны *Halaster planus*.

Вместе с рассматриваемым видом на территории Юга СССР встречается обычно *I. gradatus* Egijan (non Heinz), описанный из отложений Закавказья (Армения). Остатки этого вида найдены на Северном Кавказе, в нижнеконьякских отложениях Азербайджана, в Западном и Центральном Копетдаге, на Бадхызе. *Inoceramus zeltbergensis* Heinz пока известен только в коньякских отложениях Северного Кавказа. В Германии он обнаружен в зоне *I. schloenbachi*. *Inoceramus beformis* Meek, кроме Северного Кавказа и Крыма, где он весьма обычен, отмечается в нижнеконьякских отложениях Закавказья (Азербайджан, Грузия), Западного Копетдага, Бадхыза и Русской платформы. В Западной Европе его находят в верхнем туроне [Seitz, 1956, 1959], в Северной Америке — в нижнесенонских отложениях. Однако, если в западных внутренних районах США и на побережье Гольф *I. deformis* отмечается в нижнеконьякских отложениях [Cobban, 1951; Cobban, Reeside, 1952; Matsumoto, 1959], в Западной Канаде, по данным Ю. Елецкого (по: [Stott, 1961]), он присутствует в верхней части верхнего турона.

Остатки *Inoceramus websteri* Mantell найдены в нижнем коньяке Северного Кавказа и Западного Копетдага, в верхнем туроне и нижнем коньяке Мангышлака, Туаркыра, в верхнем коньяке Закавказья (Армения). В Западной Европе этот вид известен в верхнем туроне Германии и коньякских отложениях Англии (по Г. Вудсу, главным образом в зоне *Micraster cor-testudinarium*).

*Inoceramus stilley* Heinz, кроме Северного Кавказа, определен в нижнеконьякских отложениях Западного Копетдага, а в Закавказье (Азербайджан, Грузия) он найден в верхнем коньяке. Данный вид отмечен в верхнем туроне Германии (верхняя часть слоев со *Scaphites*) и Южной Африки. В.П. Ренгартен определял *I. stilley* в туроне Кавказа и Крыма.

В коньякских отложениях Северного Кавказа присутствуют немногочисленные остатки *I. frechi* Flegel, известные также в соответствующих отложениях Мангышлака, Туаркыра, Западного и Восточного Копетдага, кроме того, в верхнем коньяке Гиссарского хребта и верхнем туроне—нижнем коньяке Закавказья. В Германии этот вид отмечается в верхнем

туроне ("турон  $\alpha$ ,  $\beta$ ") и эмшере. Руководящим видом для отложений верхнего коньяка является *I. involutus* Sowerby, имеющий чрезвычайно широкое географическое распространение. Большое число экземпляров вида обнаружено почти повсеместно в пределах Юга СССР, на Русской платформе, а также на севере Сибири и в Анадырском крае. За пределами СССР *I. involutus* типичен для коньякских пород Западной Европы, Азии, Северной Америки и Мадагаскара.

Вид *I. percostatus* Müller, обычный для верхнеконьякских отложений Восточно-Европейской платформы, известен в разновозрастных осадках Северного Кавказа, в коньяке Западного и Центрального Копетдага и Бадхыза и отмечается также в аналогичных слоях Центральных Каракумов и севера Сибири. Известен он в эмшере (зоны *I. involutus* и *I. schloenbachi*) Западной Европы.

Сантонские отложения Юга СССР в целом бедны остатками иноцерамов, а местами (Мангышлак, Крым) практически не содержат вообще макрофауны. В других районах на этом стратиграфическом уровне происходит полная смена видового состава иноцерамов. Обычно в основании соответствующих толщ в Азербайджане, на Северном Кавказе, Туаркыре, Западном и Гяурском Копетдаге выделяются слои, содержащие остатки *I. undulato-plicatus* Roemer. Представители этого вида широко распространены на востоке территории Советского Союза (Сахалин, Камчатка, Чукотка), за пределами которой этот вид считается зональным для нижнесантонских отложений Западной Европы (Германия, Англия), Северной Америки (Мексика, Аляска, западные районы США, Канада) и Азии (Индия).

Нижнесантонскими отложениями (чаще всего их нижними горизонтами) ограничивается распространение *I. cardisoides* Goldfuss и *I. pachtii* Arkhangelskii, характеризующих эти породы в разрезах Юга СССР — на Северном Кавказе, в Крыму и Закавказье (Грузия, Азербайджан), на Туаркыре, в Копетдаге, Бадхызе, — а также на Восточно-Европейской платформе и севере Сибири. *I. cardisoides* встречается в нижнесантонских отложениях Западной Сибири (Германия, Англия) и Северной Америки (Аляска, Западная Канада), а *I. pachtii* — в соответствующих породах на территории Германии и Швеции.

Для вышележащих слоев сантона в разрезах Северного Кавказа типичны *Inoceramus cordiformis* Sowerby, *I. boehmi* Müller, *I. lesginensis* Pavlova. Первый названный вид встречается на таком же стратиграфическом уровне в разрезах Туаркыра и Западного Копетдага, для районов Закавказья (Грузия, Азербайджан) этот вид (?) отмечается в отложениях от турона до нижнего сантона включительно. В Восточной Сибири разновидность этого вида указывается в нерасчлененных туронских, коньякских и сантонских осадках. *I. cordiformis* известен в верхнем эмшере Германии (где выделяется одноименная зона), Италии, Швеции (эмшер), Англии (коньяк и нижний сантон), а также в соответствующих осадках Мадагаскара и Северной Америки (Западная Канада). Ревизия этого и других сантонских видов проведена О. Зейцем [Seitz, 1961] на материале из шахт ФРГ.

*Inoceramus boehmi*<sup>1</sup> встречается в нижнем сантоне Северного Кавказа

<sup>1</sup> Р. Гейнц [Heinz, 1926] считал этот вид синонимом *I. cordiformis* Sowerby и использовал его название для другого вида из маастрихта Германии. О. Зейц [Seitz, 1961]

и Крыма, а также в нижнем сантоне Западного Копетдага. В Западной Европе он указан в нижнем сеноне (сантоне) Германии, Польши, а также Мадагаскара. Голотип *I. lesginensis* описан из нижнего сантона Северного Кавказа. Этот вид встречается также в соответствующих отложениях Туаркыра, Западного Копетдага и Бадхыза.

В верхнем сантоне на Северном Кавказе известны еще *I. haenleini* Müller, *I. daghestanensis* Pavlova, *I. besairiei* Heinz, а также иноцерамы группы *I. labiatus*, более обычные для прилегающих с севера районов.

Первый вид известен в верхнем сантоне Крыма, Мангышлака, Туаркыра, Западного Копетдага, а также Закавказья (Грузия, Азербайджан) и Бадхыза. Он встречается в нижнем сеноне Польши, Германии, Северной Америки (Западная Канада). О. Зейц [Seitz, 1961] ограничивает распространение *I. haenleini* средним и верхним сантоном и выделяет в среднем сантоне ФРГ одноименную зону.

*Inoceramus daghestanensis* описан из верхнего сантона Северного Кавказа и отмечается также на Юге СССР в разрезах верхнесантонских—нижнекампанских отложений Мангышлака и Туаркыра.

В верхнем сантоне Северного Кавказа известны единичные представители *I. besairiei* Heinz, встреченные также и на Русской платформе. В Германии этот вид определен в нижнем сеноне, а на Мадагаскаре, откуда он был впервые описан, отмечен в верхнекампанских и нижнемаастрихтских отложениях.

На всей площади Юга СССР кампанские отложения наиболее богаты остатками иноцерамов. Нижняя граница этих отложений проводится в большинстве разрезов по появлению *I. azerbaijanensis* Aliev, голотип которого описан из нижнего кампана Азербайджана. Этот вид является зональным не только для Азербайджана, но и для соответствующих отложений Северного Кавказа, Закавказья, Мангышлака, Туаркыра, Малого Балхана, Центрального и Гяурского Копетдага, где находки его весьма обычны. Примерно в одних слоях с названным видом на Северном Кавказе встречаются *I. germanicus* Heinz, отмечаемый на Мадагаскаре в нижнем сеноне, и *I. brancoi* Wegner, известный в Германии также в нижнем сеноне (гранулятовый мел). По данным О. Зейца [Seitz, 1961, S. 131], *I. mülleri germanicus* Heinz, и *I. brancoi* Wegner характеризуют соответственно верхнесантонские и сантонские отложения.

Преимущественно в нижнем кампане Северного Кавказа начинают свое существование виды: *Inoceramus agdjakensis* Aliev, *I. dariensis* Pavlova, *I. mülleri* Petrascheck, *I. balticus* Boehm, *I. regularis* Orbigny и *I. gandjaensis* Aliev, встречающиеся здесь обычно во всей толще кампанских осадков. В Центральном, Гяурском и Восточном Копетдаге последний вид является зональным, характеризующим верхнюю зону нижнего кампана. Впервые он описан из пород нижнего кампана Азербайджана и встречен в кампане Туаркыра, а *I. agdjakensis* известен и на Мангышлаке. *I. dariensis* описан из отложений нижнего кампана Северного Кавказа и встречается в соответствующих и более высоких кампанских осадках Мангышлака, Туаркыра, Копетдага и Бадхыза.

---

включил кавказских представителей *I. boehmi* в число форм описанного им под-вида *I. cordiformis-boehmi* (нижний сантон).

*Inoceramus mülleri* отмечается в кампанских отложениях Мангышлака, Туаркыра, Малого Балхана, Западного и Центрального Копетдага. В Западной Европе этот вид известен в сеноне Германии и кампане Северных Альп. Как отмечалось, О. Зейц в составе *I. mülleri* отмечает несколько подвидов из верхнесантонских отложений ФРГ.

*Inoceramus balticus* (s.l.) принадлежит к числу видов иноцерамов, имеющих повсеместное распространение. Очевидно, под этим названием объединяют ряд филогенетических форм, отличающихся деталями строения и стратиграфическим распространением. В целом для сложного вида *I. balticus* (s.l.), требующего, как и многие другие виды верхнего сенона, дальнейшего тщательного изучения, указывается интервал существования от верхнего сантона до маастрихта включительно. На Юге СССР типичные представители вида повсюду встречаются преимущественно в кампанских осадках, хотя иногда их находки отмечены и в верхнем сантоне (Северный Кавказ, Крым), в нижнем и даже верхнем маастрихте (Центральный Копетдаг).

За пределами СССР представители группы *I. balticus* известны преимущественно в верхнем сеноне Европы (Германия, Англия, Италия, Испания, Болгария, Швеция), Азии (Япония, Индия), Африки и Северной Америки<sup>1</sup>.

*Inoceramus regularis* встречается также в кампане и нижнем маастрихте Восточно-Европейской платформы, в верхнем сеноне (преимущественно в маастрихте) Европы (Болгария, Германия, Франция) и Африки. Более обильный комплекс иноцерамов наблюдается на Северном Кавказе и в Крыму в верхнекампанских отложениях. Большинство известных здесь видов отмечается уже в верхней части нижнего кампана и переходит в нижний маастрихт. *I. wegneri* Voehn обнаружен, кроме Северного Кавказа, в соответствующих осадках Мангышлака и Туаркыра. На Западном Копетдаге находки этих ископаемых отмечаются в породах верхнего сантона, а на Гяурском Копетдаге — в нижнем кампане. В Западной Европе названный вид встречается в нижнем сеноне. *I. decipiens* Zittel известен в кампане Северного Кавказа и Закавказья (Грузия, Азербайджан), в маастрихте Западного Копетдага, а вне территории СССР — в маастрихте Болгарии и в верхнем сантоне—кампане Альп (Гозау).

Формы, определяемые обычно как *I. cycloides* Wegner, распространены на Северном Кавказе и в Крыму преимущественно в верхнем кампане (что необычно для данного вида и требует проверки), тогда как в других районах Юга СССР (в Закавказье и на Западном Копетдаге) — в верхнем сантоне и нижнем кампане. В Западной Европе (Германия, Швеция) этот вид известен в сантоне. Как показал О. Зейц [Seitz, 1961], *I. cycloides* является полиморфным видом и имеет широкое географическое распространение в сантонских и нижнекампанских отложениях Европы, Северной Африки, Северной Америки (Калифорния) и Японии.

Представители *I. ovatus* Dobrov встречаются обычно повсеместно в верхнем кампане Крыма и Северного Кавказа, а на Мангышлаке и Туаркыре их остатки приурочены к верхнему кампану и нижнему маастрихту. *I. georgi-*

<sup>1</sup> Р. Гейнц ограничивал распространение вида *I. balticus* в Западной Европе средним и верхним сеноном (слои с *Actinocamax quadratus* и *Belemnitella mucronata* и отмечал их в разновозрастных отложениях других частей света. О. Зейц [Seitz, 1956] указывает этот вид в верхнем сантоне, кампане и нижних горизонтах маастрихта ФРГ.

cus Tsagarely отмечается в верхнем кампане и нижнем маастрихте Северного Кавказа, кампане Грузии, Азербайджана и в верхнем кампане Западного Копетдага.

*I. barabini* Morton встречен в Крыму и на Северном Кавказе также в верхнем и нижнем маастрихте, а в Закавказье (Грузия, Азербайджан) — преимущественно в нижнем и среднем кампане. *I. buguntaensis* Dobrov описан из пород верхнего кампана Северного Кавказа, но встречается здесь и в нижнем маастрихте. В Копетдаге этот вид отмечается в верхнем кампане и низа маастрихта. *I. alaeformis* Zekeli известен в верхнем кампане Северного Кавказа и Закавказья, в сеноне Германии и в верхнем сантоне и кампане Альп (Гозау).

*Inoceramus salisburgensis* Fugger et Kastner, кроме Северного Кавказа, отмечается в породах кампана и преимущественно нижнего и (реже) верхнего маастрихта Закавказья (Грузия, Азербайджан), Мангышлака, Туаркыра, Малого Балхана и Западного Копетдага, а *I. sagensis* Owen — в соответствующих отложениях верхнего кампана и нижнего маастрихта Мангышлака и Западного, Центрального и Гяурского Копетдага. Первый вид в Западной Европе и Северной Америке известен в сеноне, а второй широко распространен в верхнекампанских—нижнемаастрихтских слоях Северной Америки.

В верхнекампанских породах и в нижних горизонтах маастрихтских отложений Северного Кавказа встречаются немногочисленные остатки *I. balchii* Meek et Hayden. Этот вид известен также в среднем кампане Грузии, в маастрихте Сахалина [Соколов, 1914] и кампане Северной Америки (сланцы Fort Pierre). Остатки *I. sublaevis* Hall et Meek, *I. tenuilineatus* Hall et Meek встречаются на Северном Кавказе и в Крыму главным образом в верхней половине разреза кампанских отложений, т.е. на том же стратиграфическом интервале, что и в Северной Америке (Канада, США).

К верхнему кампану и нижнему маастрихту Северного Кавказа и, реже, Крыма приурочены находки *Inoceramus convexus* Hall et Meek и *I. Pertenuis* Meek et Hayden. Первый из них отмечается в верхнем кампане Закавказья (Грузия, Азербайджан), Западного Копетдага, низовьев Амударьи и в нижнем маастрихте Центрального и Восточного Копетдага. Второй вид известен в соответствующих отложениях Закавказья, Мангышлака, Туаркыра и Западного Копетдага. Оба эти вида широко распространены в верхнем сеноне Северной Америки.

Из нижнего маастрихта Крыма происходят *Inoceramus inkermanensis* Dobrov, *I. tauricus* Dobrov, *I. euxinus* Dobrov, переходящие иногда в верхний маастрихт. На Северном Кавказе названные виды иногда обнаруживаются и в верхних горизонтах кампана. Встречены они также и в нижнем маастрихте Мангышлака. Преимущественно в нижнем маастрихте Северного Кавказа и Крыма указываются представители группы *I. caucasicus* Dobrov. Их находки известны в соответствующих осадках Закавказья (Азербайджан), Западного и Центрального Копетдага и Восточно-Европейской платформы, где они характеризуют нижнюю зону верхнего маастрихта.

В нижней части отложений верхнего маастрихта на Северном Кавказе и в Крыму изредка отмечаются некоторые виды, распространенные обычно в подстилающих осадках, хотя чаще всего верхнемаастрихтские породы здесь практически не содержат остатков других иноцерамов, за исключени-

ем представителей группы *I. tegulatus* Hagenov. Последние присутствуют в соответствующих породах многих районов Юга СССР (Азербайджан, Мангышлак, Туаркыр, Малый Балхан, Копетдаг), а также Восточно-Европейской платформы и в Корякско-Камчатской области. Вне пределов СССР этот вид известен также в верхнем маастрихте Европы (Швеция, Германия, Польша) и Северной Америки.

Как видно из приведенного выше перечня основных видов иноцерамов и анализа их стратиграфического распространения, видовой состав и положение верхнемеловых иноцерамов в разрезах отдельных районов территории Юга СССР, а также Восточно-Европейской платформы близки между собой и свидетельствуют о большом сходстве с иноцерамовыми комплексами боральной области Европы. Многие встречающиеся здесь виды имеют очень широкое географическое распространение (*Inoceramus crispis*, *I. pictus*, *I. labiatus*, *I. lamarcki*, *I. inconstans*, *I. involutus*, *I. balticus* и др.) и поэтому справедливо являются руководящими (в том числе зональными) ископаемыми соответствующих отложений различных стран.

Следует отметить также общность видов иноцерамов сенона (особенно верхнего сенона) Кавказа, Крыма, Копетдага и Северной Америки (*I. deformis*, *I. convexus*, *I. pertenuis*, *I. tenuilineatus* и др.). Большое число видов иноцерамов, распространенных на Северном Кавказе и в Крыму, встречается и в сопредельных районах Юга СССР, хотя в каждом из них (в том числе в удаленных) имеются эндемичные формы, а также "европейские", "тихоокеанские" виды, неизвестные в Крымско-Кавказской области (последние здесь не рассматривались). В целом, однако, можно отметить некоторое обеднение комплекса в восточном направлении, которое становится заметным в районах Восточного Копетдага и Бадхыза, а на Гиссарском хребте и в Таджикской депрессии пока известны лишь немногочисленные представители фауны "западного типа".

По сравнению с Северным Кавказом менее богатый состав иноцерамов оказывается также на Восточно-Европейской платформе и, отчасти, в Крыму. В Тихоокеанских районах территории СССР в составе меловой фауны (она теперь изучается) эндемичные формы также сочетаются с представителями "европейского" типа фауны, о чем свидетельствует присутствие в разрезах верхнего мела Сахалина, Камчатки и Анадырского края форм, общих с формами Крыма и Северного Кавказа. Вероятно, наиболее благоприятные условия для расселения видов и образований сходных фаунистических ассоциаций были связаны с широким развитием верхнемеловых трансгрессий.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Алиев М.М. Иноцерамы меловых отложений северо-восточной части Малого Кавказа // Тр. Ин-та геол. Азерб. фил. АН СССР. 1939. Т. 12, вып. 63.
- Алиев М.М. Новый вид иноцерамов из кампанского яруса северо-восточной части Малого Кавказа // Докл. АН АзССР. 1952. Т. 8, № 11.
- Алиев М.М. Новые данные об *Inoceramus azerbaijanensis* Aliev // Там же. 1954. Т. 10, № 2.
- Алиев М.М. Иноцерамы меловых отложений СССР // Изв. АН АзССР. 1957. № 3.
- Архангельский А.Д. Верхнемеловые отложения востока Европейской России // Материалы по геологии России. 1912. Т. 25.
- Архангельский А.Д. Верхнемеловые отложения Туркестана // Тр. Геол. ком. Н.С. 1916а. Вып. 151.

- Архангельский А.Д. Моллюски верхнемеловых отложений Туркестана // Там же. 1916 б. Вып. 152.
- Атабекян А.А., Лихачева А.А. Верхнемеловые отложения Западного Копетдага // Тр. ВСЕГЕИ. Н.С. 1961. Т. 62, вып. 10.
- Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, Т. 10. Нижний мел. Т. 11. Верхний мел. М.: Госгеолиздат. 1949.
- Бобкова Н.Н. Стратиграфия верхнемеловых отложений и позднемеловые пластинчатожаберные моллюски Таджикской депрессии // Тр. ВСЕГЕИ. Н.С. 1961. Т. 54, вып. 8.
- Бобкова Н.Н., Луппов Н.П. Особенности Среднеазиатской позднемеловой палеогеографической провинции // Междунар. геол. конгр. XXII сессия. Докл. сов. геологов. Пробл. 16а. М.: Недра, 1964.
- Бодылевский В.И. Верхнемеловые фауны низовья р. Енисей // Тр. НИИ геол. Арктики. 1958. Т. 93.
- Гамбашидзе Р. Фауна сантон-датских отложений периферии Локского и Храмского массивов // Тр. Ин-та геол. АН ГССР, 1963. Т. 8, вып. 18.
- Герасимов П.А., Мигачева Е.Е., Найдин Д.П., Стерлин Б.П. Юрские и меловые отложения Русской платформы // Очерки региональной геологии СССР, 1962. Вып. 5.
- Добров С.А. Группа *Inoceramus saucasicus* sp. nov. – *Inoceramus tegulatus* Nag. на Северном Кавказе // Сборник памяти акад. А.Д. Архангельского. М.: Изд-во АН СССР, 1951.
- Добров С.А. Руководящие ископаемые верхнего мела СССР *Inoceramus lobatus* auct. // Учен. зап. МГУ, 1952. Т. 5, вып. 161.
- Добров С.А., Павлова М.М. Иноцерамы // Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М.: Гостоптехиздат, 1959.
- Егоян В.Л. Верхнемеловые отложения юго-западной части Армянской ССР. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1955.
- Йолкичев Н. Маастрихтские иноцерамуси в Блгария // Тр. върху геол. на Блгария. Сер. палеонтол. 1962. Кн. 4.
- Калугин Н.И., Дмитриев А.В., Кожевникова Г.В. Стратиграфия верхнемеловых и палеоценовых отложений Копетдага и Бадхыза. Ашхабад: Туркмениздат, 1964.
- Каракаш Н.И. *Inoceramus aucella* Trautschold в неокомских отложениях Крыма // Вестн. естествознания. 1890. № 4.
- Каракаш Н.И. Нижнемеловые отложения Крыма и их фауна. СПб., 1907.
- Коцюбинский С.П. Иноцерамы крейдовых відкладів Волино-Подільської плити. Киев: Изд-во АН УССР, 1958.
- Коцюбинский С.П. Иноцерамы верхнемеловых отложений Волино-Подольской плиты и Галицко-Волынской впадины: Автореф. канд.дисс. Львов, 1961.
- Москвин М.М. Стратиграфия верхнемеловых отложений Центрального Предкавказья // Сборник памяти акад. А.Д. Архангельского. М.: Изд-во АН СССР, 1951.
- Москвин М.М. Стратиграфия верхнего мела Северного Кавказа и Крыма. Северный Кавказ // Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М.: Гостоптехиздат, 1959.
- Москвин М.М., Павлова М.М. Нижний турон на Северном Кавказе // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1960. Т. 35, № 5.
- Найдин Д.П. Верхнемеловые белемниты Русской платформы и сопредельных областей: Автореф. дис... д-ра г.-м. наук. М., 1965.
- Пергамент М.А. Распространение иноцерамов в мелу севера Тихоокеанской зоны // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1962. № 10.
- Пергамент М.А. Иноцерамы и стратиграфия раннего мела северо-запада Тихоокеанской области // Тр. Геол. Ин-та АН СССР, 1965а. Вып. 118.
- Пергамент М.А. Иноцерамы позднего мела Тихоокеанской области. Группа *I. lobatus* – *lingua* – *patootensis*// Там же. 1965б. Вып. 118.
- Пергамент М.А. Об объеме и подразделении сеноманского яруса Тихоокеанской области СССР и прилегающих территорий // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1965в. № 12.
- Пергамент М.А. Зональная стратиграфия и иноцерамы основания верхнего мела Тихоокеанского побережья СССР // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1966. Вып. 146.
- Ренгартен В.П. Фауна меловых отложений Ассинско-Кимбелевского района на Кавказе // Тр. Геол.ком. Н.С. 1926. Вып. 147.

- Ренгартен В.П.* Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Северного Кавказа и проблема выработки унифицированной стратиграфической шкалы // Тр. Всесоюз. совещ. по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. М.: Гостоптехиздат, 1956.
- Ренгартен В.П.* Стратиграфия меловых отложений Малого Кавказа // Региональная стратиграфия СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1959. Т. 6.
- Семенов В.П.* Фауна меловых образований Мангышлака и некоторых других пунктов Закаспийского края // Тр. С.-Петербург. о-ва естествоиспытателей. Отд. геол.матем. 1899. Т. 28, вып. 5.
- Соколов Д.В.* Меловые иноцерамы русского Сахалина // Тр. Геол. ком. Н.С. 1914. Вып. 83.
- Халилов А.Г.* Нижнемеловые иноцерамы восточной части Малого Кавказа // Изв. АН АзССР. Сер. геол.-геогр.наук. 1959. № 4.
- Цагарели А.Л.* Меловые иноцерамы Грузии // Тр. Ин-та геол. АН ГССР. 1942. Т. 1, вып. 6.
- Цагарели А.Л.* Верхнемеловая фауна Грузии // Там же. 1949. Т. 5, вып. 10.
- Цанков В.* Върху видовата и стратиграфска стойност на *Inoceramus regularis* Orb. *Inoceramus balticus* Böhm. от горната креда на България // Списание на Българ.АН, геол. д-во. С., 1947. Год. 15/19.
- Эгамбердыев М.З., Миркамалов Х.Х., Кенжаханов Т.Х.* Новые данные о меловых иноцеррамидах юго-западных отрогов Гиссарского хребта // Узб. геол.журн. 1963. № 3.
- Andert H.* Die Inoceramen des Kreibitz-Zittauer Sandsteingebirges // Festschrift Humbolter zur Feier seines 50 Jahr. Ebersbach, 1911.
- Andert H.* Die Kreideablagerungen zwischen Elbe und Jeschken. T. 3. Die Fauna der obersten Kreide in Sachsen, Bohmen und Schlesien // Abh. Preuss. geol. Landesanst. N.F. 1934. N 159.
- Böhm J.* Über *Inoceramus Cripsi auctorum* // Ibid. 1909. N 56.
- Böhm J.* Über *Inoceramus Cuvieri* Sow // Ztschr. Dt. geol. Ges. 1911. Bd. 63, N 11.
- Böhm J.* Vorlage von Inoceramen aus dem subhercynen Emscher und Untersenon // Ibid. 1915. Bd. 67.
- Böse E.* Algunas faunas del cretácico superior de Coahuilay regiones limirofes // Bol. Inst. geol. México. 1913. N 30.
- Böse E.* Algunas faunas cretácicas de Zacatecas, Durango y Guerrero. Mexico, 1923.
- Cieslinski S.* Biostratygrafia i fauna albu Polski (bez albu prowincyi alpejskiej) // Pr. Inst. geol. 1960. T. 30, N 11.
- Cieslinski S.* Stratygrafia i fauna cenomann Polski (bez Karpati i Slaska) // Bul. Inst. geol. 1961. N 192.
- Cobban W.A.* Colorado shale of central and northern Montana and equivalent rocks of Black Hills // Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol. 1951. Vol. 35.
- Cobban W.A. Reeside J.B. (Jr.).* Correlation of the Cretaceous formations of the western interior of the United States // Bull. Geol. Soc. Amer. 1952. Vol. 63.
- Dietze H.* Die Inoceramen von Oberau in Sachsen Obercenoman bis Unterturon // Geologie. 1959. N 8.
- Douglas R.J.W.* New species of *Inoceramus* from the Cretaceous Bearpaw formation // Trans. Roy. Soc. Canada. Sec. IV. 1942. N 36.
- Etheridge R.(Jr.).* A monograph on the Cretaceous invertebrate fauna of New South Wales // Geol. Surv. N.S. Wales. Paleontol. 1902. N 11.
- Etheridge R. (Jr.).* Cretaceous fossils of Natal: Third and final report. Natal, 1907.
- Etheridge R. (Sen.).* Description of the Palaeozoic and Mesozoic fossils of Queensland // Quart. J. Geol. Soc. London. 1872. T. 28, N 1/2.
- Goldfuss A.* Petrefacta Germaniae. Vol. 2. 1836–1840.
- Heine F.* Die Inoceramus des mittelwestfälischen Emschers und unteren Untersenons // Abh. Preuss. geol. Landesanst. N.F. 1929. N 120.
- Heinz R.* Beitrag zur Kenntnis der Stratigraphie und Tektonik der oberen Kreide Lüneburg // Mitt. Miner.-Geol. Staatsinst. 1926. N 8.
- Heinz R.* Über die bisher wenig beachtete Skulptur der Inoceramen-Schale und ihre stratigraphische Bedeutung. Inoceramen. IV // Ibid. 1928a. N 10.
- Heinz R.* Über die Oberkreide-Inoceramen Südamerikas und ihre Beziehungen zu denen Europas und anderer Gebiete // Ibid. 1928b. N 10.

- Heinz R. Über die Oberkreide Inoceramen Neuseelands und Neu-Kaledonien und ihre Beziehungen zu denen Europas und anderer Gebiete // *Ibid.* 1928c. N 10.
- Heinz R. Das Inoceramen-Profil der oberen Kreide Lüneburgs. 21 // *Jahresber. Neidersächs. geol. Vereines.* 1928d.
- Heinz R. Über die Kreide-Inoceramen Australiens und ihre Beziehungen zu denen Europas und anderer Gebiete // *Mitt. Miner.-Geol. Staatsinst.* 1928e. N 10.
- Heinz R. Über Kreide-Inoceramen der Sudafrikanischen Union // XV Sess. Intern. geol. congr., South Africa. 1930.
- Heinz R. Aus der neuen Systematik der Inoceramen // *Mitt. Miner.-Geol. Staatsinst.* 1932. N 13.
- Heinz R. Inoceramen von Madagaskar und ihre Bedeutung für die Kreide-Stratigraphie // *Ztschr. Dt. geol. Ges.* 1933. Bd. 85, N 1.
- Imlay R.W. Correlation of the Cretaceous formations of the Greater Antills, Central America and Mexico // *Bull. Geol. Soc. Amer.* 1944. Vol. 55, N 8.
- Imlay R.W., Reeside I.R. Correlation of the Cretaceous formations of Greenland and Alaska // *Ibid.* 1954. Vol. 65, N 3.
- Jeannot A. Description d'une espèce nouvelle d'inocérâme // *Bull. Soc. géol. France. Sér. 4.* 1922. N 22.
- Jeletzky J.A. Marine Cretaceous macrofossil zones of the western interior of Canada and their correlation with the European and United States western interior zones and states // *Congr. geol. intern., XX sess., Symp. del Cretacico. Mexico*, 1959.
- Jones D.L., Gryc G. Upper Cretaceous Pelecypoda of the genus *Inoceramus* from Northern Alaska // *Geol. Surv. Prof. Pap.* 1960. N 334-E.
- Lexique stratigraphique international. Vol. 1. Europe. Fasc. 4a. France, Belgique, Pays-Bas, Luxembourg. Pt VI. Cretace / Sous la dir. de J. Sornay // *Congr. géol. intern. P.*, 1958.
- Mantell G. Fossils of the South Downs, L., 1822.
- Matsumoto T. Zonation of the Upper Cretaceous in Japan // *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. D.* 1959. Vol. 9, N 2.
- Matsumoto T. Upper Cretaceous ammonites of California. Pt 3 // *Ibid.* 1960. Spec. Vol. 11.
- Matsumoto T. The Cretaceous // *Geology of Japan.* Tokyo, 1963.
- Maury C.J. Fossils terciaries do Brasil // *Monogr. serv. geol. e miner. Brasil.* 1925. Vol. 4.
- McLearn F.H. New species from the Colorado of Lower Smoky and Lower Peace rivers, Alberta // *Bull. Canad. Geol. Surv.* 1926. N 42.
- McLearn F.H. Cretaceous invertebrates and stratigraphic paleontology of Blairmore district, Alberta // *Bull. Natur. Mus. Canada.* 1929. N 58.
- McLearn F.H. Trends in some Canadian Cretaceous species of *Inoceramus* // *Canad. Field-Natur.* 1943. Vol. 57, N 2/3.
- Meek F.B. A report on the invertebrate Cretaceous and Tertiary fossils of the Upper Missouri County // *Rep. US Geol. Surv. Terr.* 1856. N 9.
- Meek F.B. Descriptions and illustrations of fossils from Vancouver and Socia Islands and other north-western localities // *Bull. US Geol. and Geogr. Surv. Terr.* 1876. N 2.
- Mitura F. Inoceramy gornokredowe Bachowic // *Rocz. Pol. tow. geol.* 1956. T. 26, N 4.
- Müller G. Beitrag zur Kenntniss der oberen Kreide am nördlichen Harzrande // *Jahrb. Preuss. geol. Landesanst.* 1887. N 8.
- Müller G. Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilse. 1. Lamellibranchiate und Glossophoren // *Abh. Preuss. geol. Landesanst. N.F.* 1898. N 25.
- Nagao T., Matsumoto T. A monograph of the Cretaceous *Inoceramus* of Japan // *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV.* 1939. Vol. 4, N 3/4; 1940. Vol. 6, N 1.
- Naidin D.P. The stratigraphy of the Upper Cretaceous of the Russian platform // *Stockholm Contrib. Geol.* 1960. Vol. 6, N 4.
- Orbigny A. de. Paléontologie française: Terrains Cretaces. P., 1840—1847. Vol. 1—3.
- Orbigny A. de. Problème de paléontologie stratigraphique universelle. P., 1850. Vol. 11.
- Petrascheck W. Über Inoceramen aus der Kreide Böhmens und Sachsens // *Jahrb. geol. Reichsanst.* 1903. Bd. 53, N 1/4.
- Petrascheck W. Über Inoceramen aus der Gosau und dem Flysch der Nordalpen // *Ibid.* 1906. Bd. 56.
- Pozaryski W. Stratigraphie du Cretace epicontinental en Poloque // *Symp. del Cretacico. Mexico*, 1959.
- Radwanska Z. Fauna spagowych warstw streefy *Inoceramus schloenbachi* z Wilkanowa (Dolny Slask) // *Z badan geol. na Dolnym Slasku.* 1962. T. 10.

- Riedel L. Zur Stratigraphie und Faziesbildung in Oberemscher und Untersenan am Sudrande des Beckens von Münster // *Jahrb. Preuss. geol. Landesanst.* 1931 (1930). N 51.
- Schlotheim E.T. Beiträge zur Naturgeschichte der Versteinerungen in geognostischer Hinsicht // *Leonard's Taschenbuch Miner.* 1813. N 7.
- Schlüter C. Kreide-Bivalven: Zur Gattung *Inoceramus* // *Palaeontographica.* 1877. N 24.
- Scupin H. Die Löwenberger Kreide und ihre Fauna // *Ibid.* 1912–1913. Suppl. 6.
- Seitz O. Die Variabilität des *Inoceramus labiatus* v. Schlotheim // *Jahrb. Preuss. geol. Landesanst.* 1935. N 1.
- Seitz O. Über ontogenik Variabilität und Biostratigraphische einiger Inoceramen // *Paläontol. Sonderheft.* 1956.
- Seitz O. Vergleichende Stratigraphie der Oberkreide in Deutschland und in Nordamerika mit Hilfe der Inoceramen // *Symp. del Cretacico. Mexico,* 1959.
- Seitz O. Die Inoceramen des Santon von Nordwestdeutschland. T. 1 // *Beih. Geol. Jahrb.* 1961. N 46.
- Simonescu I. Fauna Cretacica superiora de la Urmas (Transilvania) // *Acad. Rom. Publ. fond. Adamchi.* 1899. N 4.
- Sornay J. Mollusques fossiles du Cretaci de la Côte occidentale d'Afrique du Cameroun del'Angola. 11. Lamellibranches // *Ann. Mus. Roy. Congo Belge Tervuren. Sci. geol.* 1957.
- Sornay J. Étude stratigraphique et paléontologique de la region de Vonso (Bas-Congo). Ammonites et *Inoceramus* de Vonso // *Sci. géol.* 1961. N 38.
- Soucup J. Výskyt inoceramu ze skupiny Subcardisoides v Ceske kride // *Sb. Ustred. ustavu geol. Odd. paleontol.* 1955. N 22.
- Sowerby J. *Grossbritaniens Mineral-Conchologie.* Neuchatel, 1837.
- Stanton T.W. The Colorado formation and its invertebrate fauna // *Bull. US Geol. Surv.* 1893. N 106.
- Stanton T.W. Contributions to the Cretaceous paleontology of the Pacific Coast: the fauna of the Knoxville belds // *Ibid.* 1895. N 133.
- Stanton T.W. Succession and distribution of later Mesozoic invertebrate fauna in North America // *J. Geol.* 1909. Vol. 17, N 5.
- Stoliczka F. Cretaceous fauna of South India. Vol. 3. Pelecypoda: 1871. (Mem. Geol. Surv. India, Paleontol. Indica. Ser. 6).
- Stott D.F. Summary account of the Cretaceous Alberta group and equivalent rocks of Rocky Mountain Foothills, Alberta // *Geol. Surv. Canada. Pap.* 1961. N 61/62.
- Warren P.S. New species of fossils from Smoky River and Dunvegan formations, Alberta // *Res. Counc. Alberta. Rep.* 1930. N 21, app.
- Warren P.S. Cretaceous fossils horizons in the Mackenzie River valley // *J. Paleontol.* 1947. Vol. 21, N 2.
- Wellman H.W. A revision of the type Clarention series at Coverham, Clarence Valley // *Trans. Roy. Soc. N.Z.* 1955. Vol. 83.
- Wellman H.W. Divisions of the New Zealand Cretaceous // *Ibid.* 1959. Vol. 87, N 1/2.
- Whiteaves J.F. On some invertebrates from the coal-bearing rocks of the Queen Charlotte Islands, collected by Mr. J. Richardson in 1872 // *Geological and natural history survey of Canada: Mesozoic fossils.* 1876. Vol. 1, pt 1.
- Whiteaves J.F. On the fossils of the Cretaceous rocks of Vancouver and adjacent islands in the Strait of Georgia // *Ibid.* 1879. Vol. 1, pt 2.
- Whiteaves J.F. On the fossils of the coal-bearing deposits of the Queen Charlotte Islands, collected by dr.G.M. Dawson in 1878 // *Ibid.* 1884. Vol. 1, pt 3.
- Wolansky D. Die Cephalopoden und Lamellibranchiaten der Ober-Kreide Pommerns // *Abh. geol.-paläontol. Inst. Greifswald.* 1932. N 9.
- Woods H. The Cretaceous Lamellibranchia of England // *Palaeontogr. Soc.* 1911. N 2, pt 7.
- Woods H. The evolution of the *Inoceramus* in the Cretaceous period // *Quart. J. Geol. Soc.* London. 1912. N 68, pt 1.
- Woods H. The Cretaceous faunas of the north-eastern part of the South Island of New Zealand // *N.Z. Geol. Surv. Paleontol. Bull.* 1917. N 4.
- Yabe H. Cretaceous stratigraphy of the Japanese Islands // *Sci. Rep. Tohoku Univ. Ser.* 2. 1927. Vol. 11, N 1.
- Zekeli H.F. Das Genus *Inoceramus* und seine Verbreitung in den Gosaugebilden der östlichen Alpen // *Jahresber. naturwiss. Verein.* Halle. 1851. N 4.
- Zittel K. Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen // *Denkschr. Akad. Wiss.* 1862. Bd. 72.

## СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНОЦЕРАМОВ В ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАКАСПИЯ

В настоящее время на территории Закаспия, включая районы Мангышлакско-Устьюртской нефтегазоносной области и Западной Туркмении, стратиграфическая группа ИГиРГИ проводит работы по составлению корреляционных и унифицированных биостратиграфических схем меловых отложений, регионально перспективных на нефть и газ. В результате исследований собран богатый и разнообразный палеонтологический материал, представленный различными группами макрофауны, среди которых в количественном отношении иноцерамам верхнего мела принадлежит одно из первых мест. Как и для многих других районов Советского Союза и различных континентов земного шара, иноцерамы верхнего мела Закаспия наряду с такими ископаемыми, как аммониты, морские ежи и белемниты, являются одной из важнейших руководящих групп фауны, на которой в значительной степени основана детальная стратиграфия и корреляция вмещающих их осадков. Они пользуются повсеместным распространением и характеризуются четкой приуроченностью отдельных комплексов к определенным стратиграфическим уровням в разрезах, последовательно сменяющих друг друга во времени.

Большинство встречающихся в верхнемеловых отложениях Закаспия видов иноцерамов широко распространены и известны в других районах СССР и за рубежом и нередко имеют значения индексо-видов, определяющих ярусные, подъярусные и даже зональные подразделения, что позволяет использовать их для широких стратиграфических сопоставлений.

До последнего времени наиболее богатый в видовом отношении комплекс иноцерамов с территории Юга СССР был описан из верхнемеловых отложений Северного Кавказа и Крыма М.М. Алиевым, С.А. Добровым, М.М. Павловой, А.Л. Цагарели и др.

Для районов Закаспия мы располагаем тождественным, но более обильным комплексом этих ископаемых, особенно для его южных горных окраин (Малый Балхан—Западный Копетдаг), тогда как севернее, на Туаркыре и тем более на Мангышлаке, он более обеднен. Это свидетельствует о том, что в пределах геосинклиналей Юга СССР иноцерамы имели лучшие условия обитания и пользовались более широким развитием, чем в платформенных областях.

Последнее, видимо, объясняется тем, что в геосинклинальных районах в верхнемеловое время существовали более стабильные условия для морских бассейнов, чем для платформы.

Из 70 видов иноцерамов, известных из разрезов верхнего мела Крымско-Кавказской области, 58 встречаются в Закаспии, где общее число видов достигает 121, учитывая и значительное число (26) эндемичных видов, описанных в настоящее время Е.М. Арзумановой, А.А. Атабекяном, В.И. Кузнецовым и М.М. Павловой. О стратиграфическом значении и географическом распространении верхнемеловых иноцерамов Северного Кавказа и Крыма в пределах СССР и за рубежом упоминалось ранее

в работах С.А. Доброва и М.М. Павловой, М.М. Алиева, М.М. Павловой и М.А. Пергамент, а также Е.М. Арзумановой.

Нами проведен анализ вертикального распространения верхнемеловых иноцерамов Закаспия (табл.). Результаты исследования, а также краткие сведения о географическом размещении отдельных видов за пределами этой территории, не отмеченных в пределах Крымско-Кавказской области, приведены в таблице. На территории Закаспия отложения верхнего мела характеризуются однообразием литологического состава и имеют широкое распространение по площади. Выходы их на дневную поверхность приурочены к складчатым сооружениям Горного Мангышлака, Туаркыра, Кубадага, Малого и Большого Балханов и Западного Копетдага. На закрытых площадях п-ова Бузачи, Степного Мангышлака, Юго-Западного Устюрта, Краснодарского полуострова и Юго-Западной Туркмении они залегают под покровом более молодых образований и в настоящее время всюду вскрыты бурением. На большей части исследованной территории рассматриваемые отложения представлены полной серией осадков от сеномана до датского яруса и по литологическому составу имеют отчетливое двучленное строение. Нижний терригенный комплекс, сложенный песчано-глинистыми породами, по возрасту отвечает обычно сеноману—нижнему турону. Верхний карбонатный комплекс, представленный в основном толщей карбонатных пород (глинистых, мелоподобных и детритовых известняков, мергелей и известковистых глин с незначительным содержанием песчанистого материала), соответствует остальным ярусам верхнего мела. Иноцерамы обильны и представлены более или менее равномерно во всей толще пород верхнего мела до маастрихта включительно, включая мягкие белые мелоподобные известняки сантонского возраста Мангышлака, где они практически отсутствуют.

На изученной территории Закаспия находки иноцерамов в отложениях сеноманского возраста приурочены главным образом к песчаным фациям, а точнее — к конкрециям и фосфоритовым горизонтам, отмечающимся на различных стратиграфических уровнях. Наиболее характерными для этих отложений видами являются *Inoceramus crispus* Mant. и *I. scalprum* Boehm. Сравнительно более редки здесь остатки *I. tenuis* Mant., которые встречаются, как правило, в средней и верхней части разреза сеномана Туаркыра и Большого Балхана. На Западном Копетдаге этот вид вместе с *I. pictus* Sow. и *I. orbicularis* Noetl. фиксируется преимущественно в рыхлых песчаниках зоны *Acanthoceras rhotomagense* верхнего сеномана, тогда как в других районах Закаспия последние два вида отмечаются в пределах всего верхнего сеномана, исключая районы Кубадага и Большого Балхана, где они пока не обнаружены.

Помимо вышеназванных видов, в отложениях зоны *Euomphaloceras euomphalum* верхнего сеномана Западного Копетдага отмечается присутствие *I. virgatus* Schüt. [Арзуманова, 1973], за пределами территории СССР встречающегося также в верхнем сеномане ГДР и Мадагаскара. В более высоких горизонтах сеномана (зона *Acanthoceras rhotomagense*) Е.М. Арзумановой были обнаружены остатки своеобразных иноцерамов — *I. kamyschlyensis* Arzum, *I. ordinarius* Arzum., *I. angustus* Arzum. и *I. pulchrum* Arzum, образующих в породе сплошные скопления — "банки".

Вид	Сеноман				Турон		Закаспий				
	нижний		верхний		нижний	верхний					
	Submantelliceras "martimprei"	Mantelliceras mantelli	Euomphaloceras euomphalum	Acanthoceras rhotomagense	Mammites nodosoides и Inoceramus labiatus	Inoceramus apicalis	Hypanthoceras reussianum	Мангышлак	Туаркыр	Кубадаг и Большой Балхан	Малый Балхан и Западный Копетдаг
<i>Inoceramus crippii</i> Mant.								+	+		+
<i>I. scalprum</i> Boehm.								+	+		+
<i>I. tenuis</i> Mant.								+	+		+
<i>I. virgatus</i> Schlut.											+
<i>I. pictus</i> Sow.											+
<i>I. oricularis</i> Noetl.								+	+		+
<i>I. kamyschlyensis</i> Arzum.											+
<i>I. ordinarius</i> Arzum.											+
<i>I. angustus</i> Arzum.											+
<i>I. pulchrum</i> Arzum.											+
<i>I. barsliensis</i> Atab.											+
<i>I. labiatus</i> Schlut.								+	+		+
<i>I. hercynicus</i> Petr.								+	+		+
<i>I. apicalis</i> Woods								+	+		+
<i>I. falcatus</i> Heinz											+
<i>I. cuvieri</i> Sow.											+
<i>I. inaequivalvus</i> Schlut.											+
<i>I. posidonomyaformis</i> Maury											+
<i>I. securiformis</i> Heinz											+
<i>I. saxonicus</i> Petr.											+

Вышележащие песчано-известковистые отложения нижнего турона (зона *Mammites nodosoides* и *I. labiatus*) содержат немногочисленные остатки *I. labiatus* Schloth. и *I. hercynicus* Petr., по присутствию которых четко датируется возраст вмещающих их пород. Интервал распространения этих видов обычно ограничен рамками нижнего подъяруса. Близкие к *I. labiatus* формы на Северном Кавказе [Добров, Павлова, 1959] встречаются и в более высоких горизонтах турона и даже коньяка. Кроме того, из нижней части нижнетуронских отложений Западного Копетдага, являющихся возможным аналогом выделенной на Туаркыре зоны *Actinocamax* (*Praeactinocamax*) *plenus* [Кузнецов, 1963], которая лишена там остатков иноцерамов, был описан вид *I. brasiliensis* Atab. В соответствующих же отложениях Мангышлака отмечается присутствие единичных форм, являющихся "переходными" между *I. pictus* Sow. и *I. labiatus* Schloth, о чем уже упоминалось нами в литературе [Алиев и др., 1971].

В верхнетуронское время происходит резкое изменение в режиме осадконакопления. Именно с этого периода на территории Закаспия повсеместно начинают накапливаться карбонатные осадки. На этом же рубеже происходит и полное обновление видового состава иноцерамов. Верхнетуронские отложения содержат разнообразный комплекс этих ископаемых, особенно обильный в пределах Западного Копетдага. Здесь, в нижней части рассматриваемых отложений (зона *Inoceramus apicalis*), кроме зонального вида,

Вид	Турон		Коньяк		Закаспий			
	нижний	верхний	нижний	верхний	Мангышлак	Туаркыр	Кубадаг и Большой Балхан	Малый Балхан и Западный Копетдаг
	<i>Mammites nodosoides</i> и <i>Inoceramus labiatus</i>	<i>Inoceramus apicalis</i>	<i>Huphantoceras reussianum</i>	<i>Inoceramus wandereri</i>				
<i>Inoceramus turkmenensis</i> Arzum.								+
<i>I. alievi</i> Arzum.								+
<i>I. lepidus</i> Arzum.								+
<i>I. pavlovae</i> Arzum.								+
<i>I. seitzii</i> And.								+
<i>I. striatus</i> Mant.						+		+
<i>I. waltersdorfensis</i> And.					+	+		+
<i>I. lusatae</i> And.								+
<i>I. inconstans tipica</i> Renng.						+		+
<i>I. wandereri</i> And.					+	+		+
<i>I. rakhmaturensis</i> Arzum.								+
<i>I. badkhyensis</i> Arzum.								+
<i>I. latus</i> Sow.								+
<i>I. lamarcki</i> Park.(part.)					+	+		+
<i>I. carpathicus</i> Sim.						+		+
<i>I. undulatus</i> Mant.					+	+		+
<i>I. kleini</i> Mull.					+	+	+	+
<i>I. woodsii</i> Boehm.					+	+		+
<i>I. striato-concentricus</i> Gumb.					+	+	+	+
<i>I. annulatus</i> Goldf.								+

стречающегося и в других районах Закаспия, присутствуют сравнительно немногочисленные *I. falcatus* Heinz, известные также и на Туаркыре, *I. cavieri* Sow, *I. inaequalis* Schlüt. и единичные *I. posidonomyaformis* Augu. Последний вид за пределами территории СССР известен в сеномае—коньяке Восточной Бразилии, нижнем туроне Польши и Колумбии.

*Inoceramus inaequalis* встречается в верхнетуронских отложениях Западной Европы (ГДР, Польша) и в нижних горизонтах верхнего турона Мадагаскара. К нижней части верхнего турона Западного Копетдага и Туаркыра приурочены находки *I. securiformis* Heinz, описанного из верхнего турона ГДР и известного из соответствующих осадков Бадхыза. По данным Е.М. Арзумановой [1973], этот вид можно рассматривать в качестве контролирующего для рассматриваемой зоны. Здесь, как и в районах Копетдага, расположенных восточнее, зафиксированы единичные экземпляры *I. saxonicus* Petr., которые в ГДР происходят из более ранних отложений (Unterturoner Quader). Помимо названных видов, для нижней части верхнего турона Малого Балхана, Копетдага и Бадхыза характерным видом является *I. rakhmaturensis* Arzum, здесь же встречаются и остатки *I. badkhyensis* Arzum.

На этом же уровне в Западном Копетдаге появляются более типичные для вышележащей зоны верхнего турона (зона *Huphantoceras reussianum*) виды *Inoceramus latus* Sow. и *I. carpathicus* Sim. Последний вид встречен

Вид	Коньяк		Сантон		Закаспий			
	нижний	верхний	нижний	верхний	Мангышлак	Туаркыр	Кубадаг и Большой Балхан	Малый Балхан и Западный Копетдаг
	Inoceramus wandereri	Inoceramus involutus	Inoceramus undulatus Inoceramus cordiformis	Marsupites testudinarius				
<i>Inoceramus percostatus</i> Mull.					+	+		+
<i>I. glatziae</i> Fleg.					+	+		
<i>I. scupini</i> Heinz						+		
<i>I. websteri</i> Mant.					+	+		
<i>I. callosus</i> Heinz								
<i>I. koegleri</i> And.								+
<i>I. andersoni</i> Eth.								+
<i>I. stillyi</i> Heinz								+
<i>I. schloenbachi</i> Boehm.		—			+	+		+
<i>I. deformatus</i> Meek		—			+	+		
<i>I. frechi</i> And.						+		+
<i>I. superlabiatus</i> Egojan						+		
<i>I. inconstans</i> elberti Tsag.						+		
<i>I. koeneri</i> Mull.		—			+	+		
<i>I. exogyroides</i> Meek et Hayd.		—				+		+
<i>I. umbonatus</i> Meek et Hayd.		—				+		+
<i>I. incolutus</i> Sow.		—			+	+		+
<i>I. crassus</i> Petr.						+		+
<i>I. tersakuenensis</i> Arzum.								+
<i>I. praecordiformis</i> Atab.		—						+
<i>I. latisulcatus</i> Heine		—	—			+		+
<i>I. fasciculatus</i> Heine		—	—			+		+
<i>I. subquadratus complicatus</i> Heinz		—	—					+

также в верхней части тулона Бадхыза, тулона Кавказа, Карпат и ГДР. Кроме того, в этой части разреза отмечаются единичные находки транзитных видов — *Inoceramus woodsi* Boehm., *I. undulatus* Mant, *I. kleini* Müll., многочисленных и наиболее характерных для верхней зоны тулона и переходящих в нижнеконьякские отложения. Среди них *I. undulatus*, который отсутствует в пределах Крымско-Кавказской области, отмечается в соответствующих отложениях (зона *Nurphantoceras reussianum*) более восточных районов Копетдага и в верхнем туроне Западной Европы. Преимущественно на Мангышлаке в верхнетуронских отложениях встречаются немногочисленные остатки *I. lamarcki* Park. Комплекс иноцерамов верхней зоны тулона (*Nurphantoceras reussianum*) более обилен в количественном отношении и более разнообразен по числу видов, особенно на Малом Балхане и в Западном Копетдаге, где встречено большое число эндемичных форм. Как уже упоминалось выше, целый ряд видов, появляющихся в нижней части верхнего тулона, здесь достигает максимума развития. К ним относятся *Inoceramus latus*, *I. lamarcki*, *I. woodsi*, *I. kleini* и *I. undulatus*. Повсеместно в этой части разреза содержатся достаточно многочисленные *I. striato-concentricus* Gumb., а в Западном Копетдаге

Вид	Сантон		Кампан		Закаспий			
	нижний	верхний	нижний	верхний	Мангышлак	Туаркыр	Кубадаг и Большой Балхан	Малый Балхан и Западный Копетдаг
	Inoceramus undulato- plicatus и Inoceramus cordiformis	Marsupites testudinarius	Offaster pomeli	Eupachydiscus levyi				
<i>Inoceramus undulato-plicatus</i> Roem.	—							+
<i>I. michaeli</i> Heinz	—							+
<i>I. pachty</i> Arkh.	—							+
<i>I. lesginensis</i> Dobr. et Pavl.	—							+
<i>I. subquadratus</i> Schlut.	—							+
<i>I. repandus</i> Kuzn. et Pavl.	—							+
<i>I. cardisoides</i> Goldf.	—							+
<i>I. boehmi</i> Mull.	—							+
<i>I. cancellatus</i> Goldf.	—							+
<i>I. reticula corbula</i> Heinz	—							+
<i>I. godini</i> Arzum.	—							+
<i>I. cordiformis</i> Sow.	—							+
<i>I. schroederi</i> Mull.	—	—			+	+		+
<i>I. linqua</i> Goldf.	—	—	—			+		+
<i>I. lobatus</i> Schlut.	—	—	—			+		+
<i>I. wegneri</i> Boehm.	—	—	—			+		+
<i>I. cycloides</i> Weg.	—	—	—			+		+
<i>I. haenleini</i> Mull.	—	—	—			+		+
<i>I. azerbaijanensis</i> Aliev	—	—	—			+		+
<i>I. dagestanensis</i> Dobr. et Pavl.	—	—	—			+		+
<i>I. dagestanensis tuarensis</i> Kuzn. et Pavl.	—	—	—			+		+

виде единичных находок известны *I. annulatus* Goldf., встреченные в верхнем туроне Центрального Копетдага и Бадхыза, в туроне-коньяке ввропейской части СССР и Западной Европы. Пределами рассматриваемой зоны в Западном Копетдаге ограничено распространение *I. turkmenensis* Arzum. и *I. alievi* Arzum, встречающихся на Малом Балхане, в Центральном и Восточном Копетдаге и на Бадхызе. Как считает Е.М. Арзуманова [1973], эти виды могут служить местными стратиграфическими коррелятивами, так как прослеживаются на большой площади и имеют узкую стратиграфическую приуроченность. Вместе с ними в Западном Копетдаге отмечаются редкие находки *I. lepidus* Arzum и *I. pavlovae* Arzum, распространенные главным образом в Восточном Копетдаге и на Бадхызе.

В верхних горизонтах туронских отложений появляется ряд видов, переходящих в нижнеконьякские отложения — *Inoceramus seitzi* And., *striatus* Mant. (Туаркыр, Западный Копетдаг), *I. waltersdorfensis* And. (Мангышлак, Туаркыр), *I. lusatie* And. (Западный Копетдаг) и *I. inconspicua* Renng, единичные находки которого отмечены в верхнем коньяке.

Отложения коньякского возраста включают также весьма обильный

Вид	Кампан		Маастрихт		Закаспий			
	нижний	верхний	нижний	верхний	Мангышлак	Туаркыр	Кубадаг и Большой Балхан	Малый Балхан и Западный Копетдаг
	Offaster pomeli	Eupachydiscus levyi	Seuhaister gillieronii	Bostrychoceras polyplacum				
<i>Inoceramus lobatus similis</i> Perg.	—							+
<i>I. patootensis</i> Lor.	—							+
<i>I. hamatus</i> Kazn. et Pavl.	—							+
<i>I. kopetdaghensis</i> Arzum.	—							+
<i>I. karakalensis</i> Arzum.	—							+
<i>I. salisburgensis</i> Fugg. et Kastn.	—							+
<i>I. balticus</i> Boehm.	—					+	+	+
<i>I. dariensis</i> Dobr. et Pavl.	—					+	+	+
<i>I. mulleri</i> Petr.	—					+	+	+
<i>I. germanicus</i> Heinz	—					+	+	+
<i>I. sarumensis</i> Woods	—					+	+	+
<i>I. brancoi</i> Weg.	—					+	+	+
<i>I. balticus curtus</i> Arzum.	—					+	+	+
<i>I. agdjakendensis</i> Aliev	—						+	+
<i>I. gandaensis</i> Aliev	—						+	+
<i>I. accupaensis</i> Kuzn. et Pavl.	—						+	+
<i>I. jangisuensis</i> Kuzn. et Pavl.	—						+	+
<i>I. nanus</i> Kuzn. et Pavl.	—						+	+
<i>I. pusillus</i> Kuzn.	—						+	+
<i>I. solutus</i> Kuzn.	—						+	+
<i>I. tausienensis</i> Aliev	—						+	+
<i>I. sagensis</i> Meek	—					+	+	+
<i>I. ovatus</i> Dobr. et Pavl.	—					+	+	+
<i>I. pertenuis</i> Meek	—					+	+	+
<i>I. regularis</i> Orb.	—					+	+	+
<i>I. planus</i> Munst.	—					+	+	+
<i>I. convexus</i> Hall. et Meek	—					+	+	+
<i>I. aborigenus</i> Kuzn. et Pavl.	—					+	+	+
<i>I. trapezoides</i> Kuzn.	—					+	+	+
<i>I. barabini</i> Mort.	—					+	+	+
<i>I. decipiens</i> (Zittel) Aliev	—					+	+	+
<i>I. zitteli</i> Petr.	—					+	+	+
<i>I. euxinus</i> Dobr. et Pavl.	—					+	+	+
<i>I. alaeformis</i> Zek.	—					+	+	+
<i>I. oviformis</i> Arzum.	—					+	+	+
<i>I. dobrovi</i> Jeletz.	—					+	+	+
<i>I. tegulatus</i> Hag.	—					+	+	+

Примечание. Знаком (—) обозначены интервалы распространения видов; (---) — интервалы возможного распространения видов; (+) — местонахождения

комплекс иноцератов, уступая несколько в видовом отношении верхне-туронскому. На Туаркыре и Мангышлаке он более обеднен, чем в Западном Копетдаге. Для нижнего подъяруса коньяка (зона *I. wandereri*) наряду с довольно многочисленными формами, общими с верхним туроном (*I. woodsi*, *I. kleini*, *I. undulatus*, *I. striatus*, *I. seitzii*, *I. waltersdorfensis*, *I. lusatae*, *I. inconstans tipica*), характерными видами являются *Inoceramus wandereri* And. и *I. schoenbachi* Boehm. Они встречаются в Закаспии везде,

где развиты нижнеконьякские осадки, ограничены в распространении только рамками этой зоны и в равной степени могут рассматриваться в качестве индекс-видов для нее. Вместе с ними обычно находят *I. deformis* Meek., *I. websteri* Mant., *I. frechi* And. (Туаркыр и Западный Копетдаг) и *I. glatziae* Fleg. (Мангышлак, Туаркыр), описанный впервые из эмшера ГДР.

В Западном Копетдаге в отложениях этого возраста отмечается еще *I. stillye* Heinz, известный также из турон-коньякских отложений Крымско-Кавказской области и верхнего турона ГДР и Южной Африки, редкие *I. koegleri* And., встречающиеся в коньяке районов Копетдага, верхнетуронско-коньякских отложениях Северного Кавказа, Сибири и Западной Европы, немногочисленные *I. callosus* Heinz, распространенные в верхнем туроне—нижнем коньяке Западной Европы и Мадагаскара, а также *I. andersoni* Eth., имеющийся в верхнетуронских отложениях ГДР и турон-сенонских отложениях о-ва Зулунд.

На этом же стратиграфическом уровне в разрезах Туаркыра содержатся единичные *Inoceramus percostatus* Müll. и редкие *I. crassus* Petr., распространенные на Туаркыре и в Западном Копетдаге и в более высоких горизонтах коньяка, а иногда и нижнего сантона. В верхней части рассматриваемых отложений на Туаркыре отмечены находки *I. inconstans elberti* Tsag., *I. superlabiatus* Egojan, известные из коньянских отложений Кавказа и *I. koeneni* Müll. — виды, которые более обычных для нижней части вышележащей зоны коньяка. Последний вид известен также из нижнего коньяка многих других районов Советского Союза, Польши, ГДР и Мадагаскара.

Верхнеконьякские отложения (зона *Inoceramus involutus*) заключают сравнительно небогатый в видовом отношении, но обильный по количеству особей комплекс иноцерамов, приуроченный в основном к нижней части этих отложений. Здесь повсеместно, особенно в Западном Копетдаге, находятся крупные инволютные иноцерамы, местами образующие скопления — "банки", представленные, кроме индекс-вида, *I. exogyroides* Meek et Hayd., *I. umbonatus* Meek et Hayd. и *I. koeneni*. Первые два вида, встречающиеся в изобилии на Туаркыре и в Западном Копетдаге, описаны из коньякских отложений Северной Америки. Кроме названных видов, из нижнего подъяруса сюда переходят единичные *I. inconstans tipica*, *I. inconstans elberti*, *I. superlabietus* и многочисленные здесь *I. crassus*.

Вверх по разрезу комплекс иноцерамов количественно беднеет. В верхней части этих отложений Западного Копетдага присутствуют *I. praecordiformis* Atab. и *I. subquadratus complicatus* Heinz, известный также из коньяка Бадхыза и верхней части коньякско-нижнесантонских отложений Западной Европы. Помимо этого, в Западном Копетдаге и на Туаркыре зафиксированы находки *I. fasciculatus* Heine и *I. latisulcatus* Heine, вместе с предыдущим видом встречающихся в нижней части сантонских отложений, а также в соответствующих осадках Бадхыза, Центральных Каракумов и Западной Европы. Из верхнего коньяка Западного Копетдага происходит также *I. tersakhanensis* Arzum.

Сантонские отложения Закаспия содержат обособленный и сравнительно обедненный комплекс иноцерамов, которые неравномерно распреде-

лены по площади и в вертикальном разрезе. В основном они сосредоточены в нижней половине сантонской толщи, тогда как отложения верхнего подъяруса повсеместно содержат лишь единичные остатки иноцерамов, а на Мангышлаке они практически отсутствуют.

Нижний подъярус сантона (зона *Inoceramus undulato-plicatus* и *I. cordiformis*) на Туаркыре и в Западном Копетдаге отчетливо выделяется по появлению зонального вида *I. undulato-plicatus* Roem., находки которого приурочены главным образом к нижней части отложений, где в основной толще образуются скопления. Из этого же горизонта Туаркыра определены близкие к ним *I. michaeli* Heinz., известные из соответствующих отложений Западной Европы и встречающиеся в изобилии на Дальнем Востоке.

Вместе с ними, обычно несколько выше основания и преимущественно в нижней половине слоев нижнего сантона, встречаются *Inoceramus cardissoides* Goldf., *I. pachy* Arkh. и *I. lesginensis* Dobr. et Pavl. Для верхней части нижнего сантона обычно более характерны *I. cordiformis* Sow., единичные находки которого плохой сохранности отмечены также на Мангышлаке, и *I. boehmi* Müll. Близкие к последнему виду формы встречаются на Туаркыре в кампанских отложениях. Для нижнего подъяруса сантона Туаркыра и Западного Копетдага довольно обычным видом является *I. subquadratus* Schlüt., известный также из более восточных районов Туркмении, Восточно-Европейской платформы, Кавказа, Западной Европы и Северной Америки. В Западном Копетдаге отмечаются находки *I. cancellatus* Goldf., описанные из сантона ГДР, и *I. reticula corbula* Heinz. Последний вид отмечается еще в нижнем сантоне Восточно-Европейской платформы. Из этих же отложений Западного Копетдага установлен вид *I. godini* Arzum., а на Туаркыре — *I. repandus* Kuzn. et Pavl. Очень редки остатки иноцерамов в верхнесантонских (зона *Marsupites testudinarius*) отложениях Закаспия. Здесь, на Туаркыре, и несколько чаще в Западном Копетдаге встречаются единичные экземпляры *Inoceramus wegneri* Boehm, *I. haenleini* Müll. (этот вид отмечается и на Мангышлаке) и *I. cylcoides* Weg. Названные виды найдены также и в нижекампанских отложениях указанных районов. Такой же интервал распространения имеет и *I. labatus* Schlüt., обнаруженный в Копетдаге и на Бадхызе, в сантоне Восточно-Европейской платформы, Сибири, Западной Европы и Северной Америки. В верхнем подъярусе сантона Западного Копетдага найдены также единичные *I. schroederi* Müll, впервые описанные из верхнего сенона ГДР, *I. lingua* Goldf, известные пока только в самых нижних горизонтах кампанского яруса на Туаркыре. Вне территории Закаспия последний вид указывается с этого же стратиграфического уровня в восточных районах Копетдага, Бадхыза, Сибири, большинства стран Западной Европы, Америки и из сантон-кампанских отложений Вольно-Подольской плиты и Болгарии.

Наибольшего расцвета в Закаспии достигают иноцерамы в кампанское время, где повсеместно встречается обильный и разнообразный в видовом отношении комплекс этих ископаемых, по-прежнему еще недостаточно изученных в пределах Юга СССР. На рассматриваемой нами территории, исключая Туаркыр, как и в смежных районах Копетдага и Крымско-Кавказской области, нижекампанские отложения отчетливо выде-

ляются по присутствию характерного вида *Inoceramus azerbaijanensis* Aliev, находки которого приурочены преимущественно к нижней зоне (*Offaster pomeli*) подъяруса. Одновременно с ним появляются и продолжают существовать в изобилии в кампанских отложениях всех районов Закаспия *I. dariensis* Dobr. et Pavl., *I. mulleri* Petr., *I. balticus* Boehm (s.str.) и *I. salisburgensis* Fugg. et Kast., а также перешедшие сюда из верхнего сантона и получившие здесь широкое распространение формы — *I. haenleini*, *I. cycloides*, *I. wegneri*, *I. lobatus* и *I. lingua*, преимущественно приуроченные к нижней половине толщи. Стратиграфическое положение *I. azerbaijanensis* в разрезах кампана Туаркыра требует в настоящее время дальнейшего уточнения. Указание на массовое нахождение этих ископаемых в более высоких горизонтах кампана [Алиев и др., 1971], вероятно, связано с неточностью определения и отождествлением этих форм с близкими к ним и совместно встречающимися *I. tausiensis* Aliev, имеющих значительно более широкий вертикальный ареал распространения и фактически известных из кампанских отложений в целом, хотя и приуроченных главным образом к средней их части. В Западном Копетдаге в нижнем подъярусе кампана встречаются также остатки *I. daghestanensis* Dobr. et Pavl., на Туаркыре — *I. daghestanensis taurensis* Kuzn. et Pavl., строго приуроченных к основанию зоны *Offaster pomeli*. Отложения, содержащие названные иноцерамы, выделяются здесь [Алиев и др., 1971] как слои с *I. daghestanensis*. Вместе с ними на Туаркыре встречены остатки *I. lingua* Goldf. и *I. lobatus similis* Perg., имеющих такую же узкую стратиграфическую приуроченность. Из средней части зоны *Offaster pomeli* Туаркыра (слои с *Liostrea acutirostris* Nils) отмечены единичные находки *Inoceramus patootensis* Lor., описанные из верхнего сантона ГДР и известные из коньякско-верхнесантонских отложений Восточно-Европейской платформы, Восточной Сибири, а в самой верхней части рассматриваемой зоны (собственно слои с *Offaster pomeli* Mün-Ch) выделен новый вид *I. hamatus* Kuzn. et Pavl. В Западном Копетдаге пределами нижней зоны кампана ограничено распространение двух местных видов — *Inoceramus poletdaghensis* Arzum и *I. karakalensis* Arzum. Комплекс иноцерамов из вышележащей зоны нижнего кампана (зоны *Eupachydiscus levyi*) отличается наибольшим разнообразием. Наряду с целым рядом форм, названных выше и появившихся уже в самых нижних горизонтах кампана, в Западном Копетдаге и на Туаркыре встречаются *Inoceramus germanicus* Heinz., *I. brancoi* Wag., *I. sarumensis* Woods (в смежных районах и Западной Европе этот вид отмечается преимущественно в сантонских осадках), *I. agdjakendensis* Aliev и *I. gandlaensis* Aliev. Последний вид широко распространен в пределах Копетдага, где всюду строго приурочен к верхней части нижнекампанских отложений и служит индекс-видом для выделения одноименных слоев в Восточном Копетдаге [Калугин и др., 1964].

Из рассматриваемой части разреза кампана Туаркыра, кроме того, описано значительное число эндемичных видов — *I. accupensis* Kunz. et Pavl., *I. jangisuensis* Kuzn. et Pavl., *I. nanus* Kunz. et Pavl., *I. pusillus* Kuzn., *I. solutus* Kuzn., а в Западном Копетдаге — подвид *I. balticus curtus* Arzum. В зоне *Eupachydiscus levyi* большинства районов Закаспия появляются также многочисленные здесь, как и в вышележащих отложениях кам-

пана и нижнего маастрихта, *Inoceramus sagensis* Meek., *I. ovatus* Dobr. et Pavl., *I. pertenuis* Meek и *I. regularis* Orb.

Верхний подъярус кампана включает в основном формы транзитные, появляющиеся в более низких горизонтах кампана и распространенные в нижнем маастрихте, о чем уже упоминалось выше. Форм, характерных для зоны *Seunaster gillieron* верхнего кампана, в Закаспии пока не обнаружено. На Туаркыре в этих отложениях, как и в вышележащих породах зоны *Bostrychoceras polyplacum*, отмечаются находки *Inoceramus planus* Münst., описанного из верхнего сенона ГДР, и повсеместно — остатки *I. convexus* Hall et Meek, равно распространенных в верхнекампанских и нижнемаастрихтских осадках. Из отложений зоны *Bostrychoceras polyplacum* Туаркыра выделено два местных вида: *Inoceramus aborigenus* Kuzn. et Pavl. *I. trapezoides* Kuzn. Здесь же встречаются остатки *I. decipiens* (Zitt.) Aliev и повсеместно содержатся раковины *I. barabini*/Mort.

Два последних вида переходят и в отложения нижнего маастрихта, где обычно содержатся в значительно меньшем количестве.

Маастрихтский комплекс иноцерамов отличается обедненностью видового состава, хотя в количественном отношении для нижней половины рассматриваемой толщи и преимущественно Копетдага он остается по-прежнему достаточно обильным. Фактически все известные из отложений нижнего подъяруса маастрихта Закаспия (зона *Hauericeras sulcatum*.) виды иноцерамов переходят сюда из нижележащих отложений. Во всех изученных районах Закаспия встречаются *Inoceramus sagensis*, *I. pertenuis*, *I. convexus* и *I. barabini*, а на Туаркыре и в Западном Копетдаге — *I. ovatus*, *I. decipiens* и *I. regularis*. Последний вид на Туаркыре является также обычным для нижней части зоны верхнего маастрихта (зона *Diplomoceras cylindraceum*). Практически почти повсеместно к этой части разреза приурочены остатки *Inoceramus euxinus* Dobr. et Pavl., *I. alaeformis* Zek. и *I. zitelii* Petr. (последний описан из сенона ГДР), а в Западном Копетдаге содержатся также остатки раковины *I. oviformis* Arzum. В самой верхней части отложений маастрихта (зона *I. dobrovi*) на Туаркыре отмечаются только редкие находки *I. dobrovi* Jeletz., а на Мангышлаке и в Западном Копетдаге здесь встречаются единичные *I. tegulatus* Nag. — последний представитель рассматриваемой группы ископаемых.

Следует отметить, что для верхнемеловых отложений различных регионов иноцерамы имеют не только важнейшее стратиграфическое значение, но и являются ценнейшим показателем бионии бассейнов. Комплекс иноцерамов верхнего мела Закаспия не ограничивается, естественно, видами, которые рассматривались нами выше. Он значительно богаче и в дальнейшем дополнится при более тщательном изучении имеющихся коллекций и материалов, которые будут поступать в результате продолжения стратиграфических работ по этой территории. Требуется также дальнейшего уточнения положение в некоторых разрезах отдельных видов иноцерамов, а также объемы и стратиграфическое распространение таких космополитичных видов, как *Inoceramus balticus* Boehm., *I. lamarcki* Park., *I. inconstans* Woods и др.

## ЛИТЕРАТУРА

- Алиев М.М., Кузнецов В.И., Павлова М.М. Стратиграфическое значение поздне меловых иноцерамов Туаркыра и сопредельных районов Юга СССР // Биостратиграфия мезозойских и палеозойских отложений нефтегазоносных областей Средней Азии, Западной Сибири и Русской платформы. М.: ИГиРГИ, 1971.
- Алиев М.М., Павлова М.М., Пергамент М.А. О стратиграфическом распространении иноцерамов в верхнемеловых отложениях Юга СССР // Стратиграфия и палеогеография меловых отложений Восточного Кавказа и прилегающих областей Волго-Уральской области. М.: Наука, 1967.
- Арзуманова Е.М. Стратиграфическое и географическое распространение поздне меловых иноцерамид Туркмении // Вопросы биостратиграфии и геологии полезных ископаемых Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1973.
- Добров С.А., Павлова М.М. Иноцерамы // Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М.: Гостоптехиздат, 1959.
- Калугин П.И., Дмитриев А.В., Кожевникова Г.Е. Стратиграфия верхнемеловых и палеоценовых отложений Копетдага и Бадхыза. Ашхабад: Туркмениздат, 1964.
- Кузнецов В.И. Белемниты из верхнемеловых отложений Туаркыра // Тр. ВСЕГЕИ. Н.С. 1963. Т. 109, вып. 14.

## СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ

В январе 1982 г. исполнилось 100 лет со дня организации геологической службы в нашей стране. Статья посвящена развитию стратиграфических и палеонтологических направлений геологической науки в советское время.

За годы Советской власти в нашей стране наравне с другими направлениями геологической науки широкое развитие получили стратиграфические исследования. Крупный прогресс в стратификации осадочной толщи на территории СССР потребовал форсированного развития палеонтологических исследований фанерозоя, а в последние годы и позднего протерозоя.

У истоков стратиграфических и палеонтологических работ в начале века и в первые годы Советской власти стояли такие крупные ученые, как А.Д. Архангельский, Н.И. Андрусов, А.А. Борисяк, К.И. Богданович, В.Д. Голубятников, И.М. Губкин, Д.В. Наливкин, И.И. Никшич, А.П. Карпинский, А.Н. Криштофович, В.А. Обручев, А.П. Павлов, В.П. Ренгартен, Ф.Н. Чернышев и др.

За 60 лет, особенно за последние 30–50 лет, эти исследования получили широкое развитие, появились новые палеонтологические, физические и химические методы стратификации: микрофаунистический, спорово-пыльцевой, литолого-фациальный, палеогеографический, геофизический, геохимический, магнитометрический и др. За эти годы появились крупные исследования в центральных научных организациях и высших учебных заведениях: ВСЕГЕИ, ГИН, ПИН, ИГиРГИ, ВНИГРИ, ВНИГНИ, МГУ, МГРИ, ЛПУ, и др. В развитии палеонтологических и стратиграфических исследований важную роль сыграли и союзно-республиканские академии наук (Украины, Грузии, Азербайджана, Узбекистана и др.), а также территориальные исследовательские и производственные организации Мингео и Мин-

нефтепрома. Важные исследования, особенно по изучению стратиграфии допалеозоя, ведутся в Сибирском отделении Академии наук СССР.

За эти годы составлены ярусные, подъярусные и свитные стратиграфические схемы регионального и межрегионального значения по основным территориям нашей страны. Имеются дробные стратиграфические схемы по Волго-Уральской провинции, Северному Кавказу, Закавказью, Средней Азии, Западной Сибири и другим регионам страны. Около 80% территории Советского Союза занято геологической съемкой, в основу которой положены детальные стратиграфические схемы.

Микрофаунистические методы исследования в Советском Союзе за эти годы были значительно усовершенствованы несмотря на начало их изучения еще со второй половины прошлого века. В последние 30 лет были установлены новые филогенетические признаки у отдельных типов, классов, отрядов ископаемой фауны, позволившие по-новому подойти к их классификации, что дало возможность более обоснованно подойти к использованию фауны для расчленения осадочной толщи фанерозоя.

За эти годы были охвачены почти все типы, классы и отряды высших беспозвоночных организмов кайнозоя и мезозоя в Азербайджане. У истоков этих исследований стояли В.В. Богачев, К.А. Ализаде, М.М. Алиев, К.М. Султанов, А.Г. Халилов, Р.А. Халафова и др., а позже это направление активно развивалось их учениками: Т.А. Гасановым, Ак.А. Ализаде, О.Б. Алиевым, Р.А. Алиевым, М.Р. Абдулкасумзаде, Р.Н. Мамедзаде, Г.А. Алиевым, Р.Б. Аскеровым и др.

Большую известность приобрели исследования в республике по палеонтологии позвоночных Р.Д. Джафарова, Н.О. Бурчак-Абрамовича, Д.В. Гаджиева и др., изучавших известную раннечетвертичную бинагадинскую фауну из битуминозных отложений Апшеронского полуострова и позднечетвертичную гиппарионовую фауну из Эльдарской степи.

Важное значение приобрели для стратификации закрытых нефтегазоносных провинций микрофаунистические исследования. Изучение фораминифер, остракод, радиолярий и др., особенно первых, сыграло доминирующее значение не только в составлении стратиграфических схем для "закрытых" районов страны, но эти исследования дали возможность в ряде районов провести корреляцию разновозрастных отложений закрытых и открытых территорий.

Впервые микрофаунистические методы исследования в нашей стране были заложены в 1927–1930 гг. в Азербайджане в целях стратификации неогеновых, а позже и палеогеновых отложений в связи с нефтегазоносностью продуктивной толщи. У истоков этих исследований по фораминиферам были такие видные палеонтологи, как В.Э. Ливенталь, Д.М. Халилов, Д.А. Агаларова, Д.И. Джафаров и др.

Весьма важным фактом является преемственность этих исследований на новом этапе со стороны продолжающих изучение микрофауны мела и юры Малого Кавказа и юго-востока Большого Кавказа лабораторий микрофауны Института геологии Азербайджана (Х. Алиуллы и сотр.) и АзНИПИнефти (Д.А. Агаларова, Ч.А. Таиров и др.).

В настоящее время в Советском Союзе широко ведутся микрофаунистические исследования стратификации осадочных толщ нефтегазоносных провинций. Поэтому настоятельно требуется постановка и реше-

ние вопроса о включении в стратотипические виды наравне с макрофауной (аммониты, белемниты, иноцерамы, морские ежи и др.) также сопутствующих им видов фораминифер. Проведя такую работу для открытых районов, можно получить стратотипические формы фораминифер для ярусного, подъярусного, а в конечном счете и для зонального расчленения осадочных толщ закрытых регионов. Это даст возможность провести на обширных территориях сопоставление одновременных отложений как в открытых, так и в закрытых областях.

Фораминиферы сыграли огромную роль в стратификации нефтегазонасных отложений в Восточном Закавказье, Северном Кавказе, Мангышлаке, Волго-Уральской провинции, Западной Сибири и др. В этих провинциях стратиграфическая схема построена по фауне фораминифер. Все это говорит о необходимости, чтобы МСК (Межведомственный стратиграфический комитет) своим решением поставил вопрос о возведении фораминифер в ранг руководящей группы фауны с выделением стратотипических форм для ярусного, зонального расчленения отложений этих обширных территорий, как для корреляции этих образований внутри отдельных провинций, так и для проведения межрегиональных сопоставлений. Большой материал для выяснения палеогеографических особенностей исследуемых территорий дают фораминиферы бентосные и планктонные, агглютинированные и секреторные их формы. По соотношению планктонных и бентосных фораминифер можно говорить о трансгрессии или регрессии моря, по соотношению агглютинированных и секреторных форм можно судить о температурном режиме бассейна и других палеогеографических особенностях.

Важное значение приобрели остракоды, которые имеют широкое распространение как в континентальных (лагунных), так и в морских отложениях. Если учесть широкий диапазон приспособляемости ряда родов и видов этих ископаемых организмов, то можно понять, какую важную роль они играют при стратиграфическом расчленении разнофациальных образований и их сопоставлении. В СССР широко используется фауна остракод для стратификации девона и карбона в Волго-Уральской провинции и Тимано-Печорской синеклизе. Здесь предпринимаются попытки сопоставить по остракодам определенные этажи верхнепалеозойских отложений с Западно-Европейскими разрезами.

Остракоды широко используются для расчленения меловых и юрских отложений Северного Кавказа, Мангышлака, Устюрта, востока Средней Азии и Западной Сибири. Они детально изучены в Азербайджане, чему посвятила всю свою жизнь З.В. Кузнецова.

Ценным стратиграфическим материалом, особенно для областей и отложений геосинклинального типа, являются радиолярии. Их изучение за последние годы приобрело широкое развитие в Азербайджане (Х.Ш. Алиев). Эта ископаемая фауна в комплексе с другими дает ценный материал для расчленения мезозойских отложений.

В последние 20–30 лет весьма широкое развитие в стратиграфических работах получили палинологические исследования. Для регионов с развитыми полифациальными образованиями (Азербайджан, Западная Сибирь, Средняя Азия и др.) спорово-пыльцевые комплексы играют ведущую роль как для стратиграфии этих отложений, так и для корреляции морских,

континентальных и лагунных образований. Этот метод стратификации имеет большое значение для фаунистически "немых" толщ. Поэтому он получил широкое развитие в Западной Сибири, Северном Кавказе для стратификации юрских и меловых отложений (особенно неокома), где они представлены в отдельных регионах наравне с морскими и континентальными образованиями. Однако этот метод не получил должного развития в Средней Азии, где широко развиты в юре и мелу континентальные отложения, и в Восточном Закавказье, где отложения кайнозоя и мезозоя в ряде регионов представлены полифаціальными образованиями. Нет в указанных регионах лабораторий данного профиля, где проводились бы подобные исследования.

Спорово-пыльцевые исследования, получившие широкое развитие в СССР, не только играют важную роль при составлении местных и региональных стратиграфических схем, но постепенно приобретают существенное значение и для межрегиональных корреляций разновозрастных отложений. Изучение спорово-пыльцевых комплексов и палеофлоры имеет важное значение не только для стратификации закрытых нефтегазоносных областей, но и при изучении палеотемпературных особенностей климата исследуемых территорий. С каждым годом расширяется качественный состав этих комплексов, что значительно повышает роль ископаемой микрофлоры.

Применение сканирующего электронного микроскопа сыграло огромную роль в изучении фораминифер, остракод, радиолярий и другой микрофауны и микрофоссилий. Он дал возможность внести существенные изменения в родословную многих палеомикроорганизмов и существенно помог в детальном изучении строения раковин и скелетов не только микрофауны, но и макрофауны (аммониты, двустворчатые и др.).

Электронный сканирующий микроскоп открыл большие возможности в изучении микрофоссилий протерозоя, и в этом направлении заслуживают существенного внимания работы Сибирского отделения АН СССР. К сожалению, в связи с дороговизной и отсутствием отечественного производства он редко встречается в научно-исследовательских институтах и в вузах страны.

В связи с появлением сканирующего электронного микроскопа был найден и изучен ряд новых микроорганизмов, не только имеющих большое значение для стратиграфии, но и существенно помогающих в деле изучения происхождения и развития живых организмов в далеком прошлом истории Земли. В связи со сказанным в последние 10–20 лет в СССР огромное значение для стратиграфии допалеозоя и более молодых отложений приобрели палеоальгологические исследования — изучение древних водорослей. Большая работа в этом направлении проводится Сибирским отделением Академии наук СССР. Эти исследования, а также работы зарубежных ученых показали не только огромное стратиграфическое значение этих ископаемых организмов, но и важную их роль в вопросе о происхождении жизни на Земле. В настоящее время водоросли насчитывают более 2500 видов, размером от доли миллиметров до 60–100 м (бурные водоросли). Являются они планктонными и бентосными организмами и живут как в морских, так и в пресных водах, а также в почве.

Микроскопические водоросли (сине-зеленые, бурые, красные и др.) живут с позднего протерозоя, а некоторые — с раннего протерозоя. Среди них в раннепротерозойских отложениях обнаружены безъядерные (Прока-

гуота), одноклеточные цианобактерные (сине-зеленые) растения, обладавшие достаточно развитой системой обмена и способностью к размножению. Отдельные группы этих одноклеточных водорослей уже в позднем протерозое обладали аппаратом фотосинтеза. Как видно, изучение древних водорослей дает ключ к установлению времени возникновения жизни на Земле. Остатки организмов встречаются не ранее 2 млрд лет, а биогенные остатки обнаружены 2,7 млрд лет назад. Изучение древних водорослей дает возможность предположить, что кислород в атмосфере появился 1,45–1,8 млрд лет назад, в конце карелия или в начале протерозоя, в результате чего к этому времени получили развитие фотосинтезирующие растения. Отсюда можно сделать вывод, что первичная жизнь на Земле появилась еще в период, когда на ней существовала восстановительная среда, т.е. бескислородная обстановка [Соколов, 1970].

Водоросли имеют большое значение также для стратификации допалеозоя и фанерозоя. В протерозое имели широкое развитие строматолитовые постройки [Маслов, 1960]. По ним проводится расчленение этих отложений. Строматолитовые постройки были обязаны своим существованием жизнедеятельности микроскопических водорослей. Они встречены также в позднем карелии.

Микрофит, имеющий важное значение для протерозоя, представляют сфероморфиды. Это — остатки одноклеточных водорослей, их спор и другого фитопланктона. По размерам делятся на собственно сфероморфиды размером до 250 мкм, субмегасфероморфиды — от 250 до 500 мкм и мегасфероморфиды — свыше 500 мкм.

Из планктонных водорослей, начиная с мезозоя и до сих пор, имеют широкое распространение кокколитофориды [Ушакова, 1976], известковые оболочки которых (кокколиты) вместе с фораминиферами составляют важную часть пелагических карбонатных морских осадков.

Обнаружен и ряд других ископаемых организмов, приобретших для стратиграфических работ важное значение. В средне-верхнеюрских и нижнемеловых отложениях встречены загадочные одноклеточные органические остатки — перидинии (динофлагеллата) [Кочетков и др., 1967], которые несут признаки как животных, так и растений. Благодаря своей изменчивости они являются хорошим стратиграфическим материалом.

Под названием акритархи раньше понимался широкий комплекс микроскопических организмов неизвестного происхождения, относимых к так называемым гистрихосферам.

Стратиграфическое значение для ордовика и девона приобрели хитинозои [Умнова, 1976] — животные различной трубкообразной формы с хитиновой раковиной, имеющие широкое распространение и обладающие большой изменчивостью.

В раннем кембрии установлены многоклеточные формы — хиолиты [Сысоев, 1965], пока условно отнесенные к первичным моллюскам, возможно, примитивным гастроподам. Они вели планктонный образ жизни и играют значительную роль в расчленении нижнекембрийских отложений.

Приобрели важное значение для стратификации палеозойских отложений конодонты [Матвеев, 1970]. Происхождение их еще достаточно не выяснено, однако можно предположить, что они являются челюстями и зубами червей или рыб или тех и других. Последнее, видимо, наиболее верное предположение.

Не останавливаясь на ряде других открытий среди древних представителей макро- и микрофита и животных остатков, можно сказать, что эти палеонтологические открытия сыграли большую роль в стратиграфическом расчленении осадочных толщ, особенно допалеозоя. Они имеют важное значение также в вопросах изучения происхождения жизни и ее развития на Земле.

Как явствует из сказанного, развитие стратиграфических исследований для установления относительной геохронологии земной коры находится в прямой зависимости от достижений палеонтологической науки в нашей стране. Поэтому развитие этих направлений является насущной необходимостью дальнейшего развития геологической науки, в том числе поисков и разведки нефтяных и газовых месторождений.

Такие палеобиохимические исследования оказали большую помощь в изучении захороненного органического вещества [Прокофьев, 1976], сохранившегося в ископаемых раковинах, оболочках, скелетах животных и остатках растений. Эти исследования имеют важное значение для изучения эволюции органического вещества живых организмов в геологическом времени. В последние годы начались работы, близкие к этому направлению, по изучению некоторых углеводов нефти, угля, сланцев и др., имеющих строение, соответствующее строению биологических молекул, из которых они образовались. Эти углеводороды получили название "реликтовые" [Петров и др., 1976]. Поскольку состав исходной биомассы, вероятно, менялся в различные геологические периоды, появляется возможность использовать эти данные в целях определения геологического возраста нефтей, а отсюда, возможно, содержащих их пород. В настоящее время этим занимается новое научное направление, получившее название "хемотаксономия". В последние годы, например, для нефтей удалось установить некоторые характерные признаки органической массы докембрия, в частности отсутствие стеранов  $C_{28}$  —  $C_{27}$  и наличие в больших количествах стеранов  $C_{29}$ .

Развитие хемотаксономии находится в начальной стадии, поэтому необходимо исследовать реликтовые углеводороды в углях и сланцах, т.е. каустобиолитах, где отсутствуют процессы миграции и, следовательно, есть четкость привязки их к геологическому времени. В дальнейшем результаты этих исследований можно будет использовать не только для изучения вопросов происхождения нефти, но и для определения возраста нефти и нефтесодержащих пород.

Появление в СССР тонких геохимических анализов и электронного сканирующего микроскопа откроет новые, еще малоизвестные горизонты большого микромира. В результате исследований с помощью электронно сканирующего микроскопа будут несомненно открыты новые данные об органическом мире прошлого, которые помогут расширить палеонтологические работы и усовершенствовать стратификацию древних отложений.

Однако необходимо отметить, что эти исследования серьезно тормозятся из-за ограниченности оснащения современным оборудованием и аппаратурой геологических научно-исследовательских институтов. Выпускаемая в настоящее время отечественной и мировой промышленностью высококачественная аппаратура должна быть широко поставлена на службу геологических научно-исследовательских организаций и вузов. Это поможет под-

нять производительность исследовательских работ и усовершенствовать методы научных исследований.

Стратиграфические работы в Советском Союзе строятся не только на палеонтологических методах, являющихся основными, но и на геологических, физических и химических методах исследований. Не останавливаясь на литологостратиграфических, ритмостратиграфических, палеогеографических, климатостратиграфических и других методах стратификации осадочных толщ, коротко остановимся на геофизических и геохимических методах.

Одним из наиболее широко используемых в нефтяной промышленности направлений являются геофизические методы исследования, получившие к настоящему времени широкое развитие в нашей стране благодаря дешевизне и скорости выполнения. Впервые в 1923—1925 гг. фирмой Шлумберже были начаты электрокаротажные работы по изучению разреза скважин на Апшеронском полуострове. В настоящее время приобрели большое развитие сейсмические, акустические и электрометрические методы изучения нефтегазоносных областей и нефтегазовых скважин. Методы, основанные на проходимости в осадочных породах упругих сейсмических и акустических волн и электрических зарядов, дают возможность в короткий срок составить представление о геологическом строении исследуемых территорий, а в результате электрокаротажных работ — получать детальные литологические разрезы с выделением нефтегазоносных и водоносных горизонтов и устанавливать характер коллекторов и покрышек. Эти крупные достижения геофизических исследований, к сожалению, создали у некоторой части геологов, работающих на производстве, и в руководстве местных научных организаций ничем не оправданное мнение, что палеонтологические методы стратификации себя изжили. Это весьма вредное мнение наносит большой ущерб геологическим работам, проводимым производственными организациями, в связи с чем редко проводится полный и частичный отбор керна, проб воды, нефти и газа в скважинах, а если и проводится, то вынос керна составляет максимум 30% разреза, тогда как имеются технические возможности довести вынос керна в скважинах до 70—80% разреза. Каротажные диаграммы, недостаточно привязанные к стратиграфически обоснованным горизонтам, при проходке скважин приводят нередко к серьезным и дорогостоящим ошибкам. Все изложенное говорит о необходимости при проведении геологоразведочных работ на нефть и газ сбора максимально первичного геологического материала, обработка которого, несомненно, намного усовершенствует региональные геологические исследования, в том числе и стратиграфические, а также серьезно повысит эффективность геологопоисковых и геологоразведочных работ.

Необходимо считать неоправданным сокращение в некоторых территориальных институтах и производственных организациях Министерства нефтяной промышленности и Министерства геологии СССР стратиграфических работ, а в некоторых — даже региональных геологических исследований. Мы должны знать, что без накопления при бурении и экспедиционных работах большого первичного геологического материала и его детальной всесторонней обработки невозможен дальнейший прогресс геологической науки и проведение на высоком уровне геологопоисковых и геологоразведочных работ.

Также можно с тревогой отметить, что за последние 10 лет резко сократилась подготовка и пополнение кадрами палеонтологов и стратиграфов геологических организаций страны и значительно сократилось число специалистов, работающих в этих направлениях.

Не останавливаясь на весьма перспективных радиометрических магнитометрических методах стратификации осадочных и изверженных пород, ранее освещенных нами, считаем полезным коротко остановиться на достижениях палеогеохимического метода.

Палеогеохимические исследования служат в основном для корреляции разновозрастных отложений. Метод основан на изучении содержания и соотношений микроэлементов в породах, а также в раковинах, скелетах ископаемых животных и остатках растений [Сысоев, 1965]. Содержание и соотношение между собой микроэлементов в породах и остатках организмов дают возможность сопоставить разновозрастные образования на небольших территориях, отличающихся условиями осадконакапления.

Содержание микроэлементов и их изотопы дают также возможность решить для палеогеографических вопросов: соленость бассейна, кислородный режим, температура и др., однако эти исследования проводятся в ограниченных масштабах. Поэтому необходимо приветствовать организацию палеобиогеохимической лаборатории в Институте геологии Академии наук АзССР (А.А. Али-заде).

В заключение считаем необходимым еще раз остановиться на важности и неотделимости совместного проведения всех палеонтологических, физических и химических методов исследований. Только комплексное применение их поможет правильному решению стратиграфических вопросов, а также дальнейшему развитию стратиграфических исследований на современном уровне.

Как видно из сказанного, палеонтологические и стратиграфические исследования вместе с другими отраслями геологической науки получили огромное развитие именно за годы Советской власти, особенно за последние 30—40 лет. В результате большого прогресса в нашей стране научных знаний в геологии, в том числе в стратиграфии, появились новые научные направления и новые методы исследований — палеогеография, палеозкология, палеобиология и др.

Одновременно необходимо отметить, что перед стратиграфией и стратиграфами стоит еще много больших и сложных нерешенных задач. Их решение требует дальнейших серьезных и широких научных исследований: создания дробной стратиграфической схемы допалеозойских отложений; установления обоснованных и надежных границ между некоторыми системами палеозоя в определенных крупных территориях нашей страны; зонального расчленения нефтегазоносных палеозойских и мезозойских отложений; детального изучения допалеозоя и фанерозоя Восточной Сибири и Дальнего Востока; выработки единой детальной стратиграфической схемы юры и мела на территории юга европейской части СССР и Средней Азии; составления дробной, палеонтологически обоснованной стратиграфической схемы для Западной Сибири, которая могла бы служить основой в дальнейшем при геологической съемке и для проведения детальных геологоразведочных работ на нефть и газ; составления стратиграфических схем по акваториям внутренних и окраинных морей Советского Сою-

за; всемерного расширения геологических работ с целью обеспечения составления геологических карт в масштабе 1:50000 на территориях с полезными ископаемыми в перспективных районах на нефть и газ; значительного расширения палеонтологических исследований и всемерного внедрения и использования в практике стратиграфических исследований новых методов и новых данных, полученных при изучении органического мира прошлого Земли, и др. Мы не останавливаемся на большом количестве дискуссионных вопросов по установлению границ между отделами, ярусами, свитами и др.

В настоящее время в Советском Союзе палеонтологические и стратиграфические исследования находятся на высоком уровне, и поэтому нам необходимо всемерно содействовать дальнейшему развитию этих направлений, имеющих важное научное и практическое значение для развития геологической науки в нашей стране.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Алиев М.М.* Методы стратиграфических исследований // Изв. АН АзССР. Сер. наук о Земле. 1978. № 2.
- Алиев М.М., Ализаде А.А., Алиев С.А., Мазур В.М.* Палеогеохимические и палеоэкологические исследования беспозвоночных (белемниты, фораминиферы) Азербайджана и Западной Сибири. Баку: Элм, 1978.
- Кочетков В.И., Юшко Л.А., Мейсков В.М.* Перидиней и гистрихосферы в мезозойских отложениях центральных областей европейской части СССР // Ископаемые водоросли СССР. Новосибирск, 1967.
- Маслов В.П.* Строматолиты // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1960. Вып. 41.
- Матвеев Б.С.* О происхождении конодонтов по данным эволюционной морфологии // Вопр. ихтиологии. 1970. Вып. 61.
- Петров А.А., Пустильников С.Д., Абрютина К.Н., Кагрманова Г.Р.* Нефтяные стераны и тритрионы // Нефтехимия. 1976. № 3.
- Прокофьев В.А.* О применении геохимических методов исследований в палеонтологии // Новые направления исследований в палеонтологии. Л.: Наука, 1976.
- Соколов Б.С.* Органический мир Земли на пути к фанерозойской дифференциации: Доклад на юбилейной сессии Академии наук СССР, посвященной 250-летию АН СССР. М.: Наука, 1970.
- Сысоев В.А.* Основные черты эволюции хиолитов // Палеонтология и биостратиграфия палеозойских и триасовых отложений. М.: Наука, 1965.
- Умнова Н.И.* Хитинозои в отложениях ордовика и силура северной части Русской платформы // Новые направления исследований в палеонтологии. Л.: Наука, 1976.
- Ушакова М.Г.* Современные методы изучения кокколлитов // Новые направления исследований в палеонтологии. Л.: Наука, 1976.

## МЕТОДЫ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Особое внимание уделяется необходимости всемерного развития фундаментальных наук, в том числе дальнейшего процесса исследований в области закономерностей размещения и формирования полезных ископаемых. Это в полной мере относится также к фундаментальным исследованиям условий формирования и закономерностей размещения месторождений нефти и газа в земной коре.

Стратиграфические исследования всегда имели и имеют весьма важное значение для геологической науки в решении как практических, так и теоретических вопросов. Проведение геологопоисковых и геологоразведочных работ на полезные ископаемые, в том числе на нефть и газ, а также геологической съемки невозможно без установления биостратиграфического расчленения осадочной толщи земной коры, без выяснения условий накопления этих осадков во времени. Поэтому, чем крупнее масштабы геологической карты, тем детальнее становится геологическая съемка и тем больше требований предъявляется к обоснованности и детальности стратиграфических схем. Если учесть, что на 1 января 1977 г. мелко-масштабной геологической съемкой покрыто 79% территории нашей страны, а крупномасштабной — всего только 19%, становится очевидной необходимость проведения дальнейших детальных стратиграфических исследований. В развитии стратиграфических работ важное место занимает палеонтология — наука об ископаемых организмах, являющаяся базой для биостратиграфического расчленения осадочной толщи на общестратиграфические и геохронологические подразделения. Поэтому достижения палеонтологических исследований всегда оказывали влияние на развитие стратиграфии.

Стратиграфические и палеонтологические исследования начались на рубеже XVIII и XIX вв., когда закладывались первые понятия палеонтологической и стратиграфической наук. Первые зачатки знаний об осадочных слоях и ископаемых остатках организмов в них появились в XVII—XVIII вв. и даже раньше. Уже Леонардо да Винчи предвидел возможность создания истории Земли, "изучение которой (истории Земли) явится украшением человеческого ума". Удивительным предвидением стала небольшая, но по своему значению важная работа М.В. Ломоносова "О слоях земных", напечатанная в 1763 г. А.А. Борисяк [1934] о ней писал: "Эта замечательная работа давала изложение геологической науки, какого еще не имела в то время западная литература".

Работы стратиграфов и палеонтологов в России XIX—начала XX вв. А.П. Карпинского, А.Д. Архангельского, И.И. Лагузена, А.П. Павлова, В.А. Обручева, В.Д. Голубятникова, К.И. Богдановича, И.М. Губкина, А.А. Борисяка явились основополагающими и до сих пор не потеряли своей ценности.

Стратиграфические исследования в нашей стране особенно широко проводятся после Октябрьской революции. Сегодня можно сказать, что за прошедшие десятилетия в стратиграфических исследованиях появил-

ся целый ряд новых методов исследований как палеонтологических, так и палеогеографических, литолого-стратиграфических, ритмостратиграфических, палеогеохимических, геофизических, радиометрических, климато-стратиграфических и др. Если для достижения современного уровня и детальности стратиграфического расчленения фанерозоя в Западной Европе понадобилось более 120 лет, то для такой работы в Европейской части СССР в основном понадобилось несколько более 60 лет, для Волго-Уральской провинции и Средней Азии — около 40 лет, а для Сибири — всего 20 лет. За годы советской власти стратиграфические исследования охватили всю территорию нашей страны.

Прикладная стратиграфия стала базой для стратификации нефтегазоносных комплексов, индексации нефтегазоносных пластов и их корреляции на больших площадях, а также явилась одной из важных основ разработки методики поисков неструктурных, то есть стратиграфических и литологических типов залежей. Теоретическая стратиграфия послужила основой для создания детальной биостратиграфической классификации осадочных толщ земной коры, помогла создать биостратиграфические схемы для крупных территорий нашей страны, легла в основу разработки нового "Стратиграфического кодекса СССР" и послужила фактором широкого развития новых крупных научных направлений в геологии и биологии — палеоэкологии, палеобиологии, палеогеографии и ряда других.

За прошедшие годы, кроме широкого развития традиционных исследований по макрофауне, которая служила основой для создания стратотипических биостратиграфических схем и играла важную роль в сопоставлении осадочных толщ, значительно развились макрофлористические исследования для стратификации континентально-лагунных отложений.

За последние годы в исследованиях по макрофауне, имеющей наиболее длительную историю изучения по сравнению с другими палеонтологическими методами, отмечается переход от чисто морфологических способов изучения раковин к морфолого-генетическим исследованиям, что дает возможность создать более обоснованную классификацию отдельных классов, отрядов, семейств. Такие исследования проводились в последние 20—30 лет, например изучение ручных аппаратов брахиопод, *сутурных линий аммонитов*, *смычного края иоцерамов* и т.д.

Новым направлением в 20-е годы явились микрофаунистические исследования для стратификации закрытых нефтегазоносных районов, т.е. для изучения немых в то время отложений (продуктивная толща, коунская, сумгайтская и другие свиты). За последние 30—40 лет эта группа ископаемых, особенно фораминиферы и радиолярии, приобрела весьма важное значение для изучения морских отложений, а остракоды — при исследованиях полифациальных образований. Важное значение имеют исследования конодонтов, которые, в частности, применялись при стратификации карбонатных палеозойских отложений.

Новым палеонтологическим методом явилось изучение палинологических, спорово-пыльцевых комплексов. За последние 20—30 лет этот метод стал одним из ведущих исследований для стратификации полифациальных отложений Урало-Поволжья, Северного Кавказа, Средней Азии и Западной Сибири. При исследовании стратиграфии древних допалеозойских комплексов северо-востока Волго-Уральской провинции

приобрело важное значение изучение микрофоссилий — акритарх, строматопорид и др.

К настоящему времени при стратификации осадочных толщ по макро- и микропалеонтологическим данным наравне с использованием руководящих форм применяются более совершенные исследования — изучение и стратификация отложений фанерозоя на основании сопоставления комплекса органических остатков. В последние годы разработано еще одно прогрессивное направление стратификации осадочных образований, основанное на этапности эволюции отдельных видов, родов, семейств и т.д. или их комплексов (брахиоподы, аммониты, пелециподы, фораминиферы и др.), что дает возможность устанавливать стратиграфические подразделения по более совершенному этапно-эволюционному методу. В настоящее время для целей классификации и выяснения условий обитания ископаемой фауны широко применяется изучение структуры и состава раковины.

Появление сканирующего электронного микроскопа с увеличением от 300 до 10 000 и более открыло новый микромир, который, несомненно, сыграет огромную роль в микропалеонтологических и стратиграфических исследованиях. Уже полученные первые данные свидетельствуют об огромных возможностях нового метода исследования для изучения мелких фораминифер, а также некоторых спорово-пыльцевых комплексов, которые до сих пор не использовались для стратиграфического расчленения осадочных толщ. Электронный микроскоп дает возможность изучения внутреннего строения фораминифер, радиолярий, остракод, что позволяет и по микрофауне перейти к морфо-генетическим основам их классификации.

Перечисленные палеонтологические и биостратиграфические направления исследований органического мира и истории прошлого Земли, большая часть которых развилась за последние 30—40 лет, оказали огромное влияние на детальную стратификацию фанерозоя и позднего криптозооя.

Результатом проведенных за последние годы исследований было появление многочисленных работ по отдельным методам стратиграфических исследований, а также целого ряда атласов, посвященных описанию макрофауны, микрофауны, макрофлоры, спорово-пыльцевых комплексов, явившихся важными пособиями для стратиграфов и геологов при стратификации почти всех систем осадочных образований земной коры.

Кроме палеонтологических методов стратификации осадочных толщ, были разработаны новые дополнительные методы, дающие возможность проведения стратиграфического расчленения и корреляции немых осадочных образований и изучения отложений в закрытых нефтегазоносных регионах. Это палеогеографические, литолого-стратиграфические, ритмо-стратиграфические, климатостратиграфические, геофизические (сейсмическая съемка, электрокаротаж, сейсмокаротаж, радиоволновой каротаж), радиометрические, палеомагнитные, геохимические и другие методы, которые наравне с палеофаунистическими и палинологическими методами стратификации дают возможность проведения детального расчленения отложений, корреляции их на больших территориях, а также определения характера бассейна или суши, где отлагались эти образования. Каждый из этих методов может быть применен отдельно и в комплексе,

но обязательно в сочетании с биостратиграфическими методами. В противном случае эти непалеонтологические методы не будут привязаны к общепринятым биостратиграфическим подразделениям и окажутся в отрыве от времени и истории развития Земли.

В нефтяной геологии литолого-стратиграфические, палеогеографические, геофизические (сейсмическая съемка, электрокаротаж, сейсмокаротаж, радиоволновой каротаж) и другие методы расчленения и корреляции нефтегазоносных отложений имеют особенно важное значение в связи с тем, что эти залежи приурочены к закрытым регионам — восток Восточно-Европейской платформы, Предкавказье, Приобье, Апшеронский полуостров, запад Туркмении и др. — и связаны с большими глубинами. Когда эти методы применяются совместно с палеонтологическими, полученные данные приобретают большую достоверность, если могут быть привязаны к определенному геологическому времени. Особенно ценно, когда эти микрофаунистические, палеофлористические и непалеогеологические методы расчленения осадочных толщ удается сопоставить с макрофаунистическими данными из близлежащих открытых разрезов, на базе которых были составлены современные стратотипические и стратиграфические схемы, что позволяет в этом случае привязывать местные стратиграфические разрезы к региональным и общим стратиграфическим схемам. Такая работа вполне возможна и была нами проведена в ряде районов, например на юго-востоке Большого Кавказа, Мангышлаке, на востоке Средней Азии и Западной Сибири.

Из сказанного видно, что с увеличением числа привлекаемых методов достигается большая комплексность в применении различных методов исследований, а также достоверность и детальность в стратиграфических расчленениях осадочных толщ.

Еще мало распространены радиометрические, палеомагнитные, геохимические и другие методы, что указывает на необходимость усиления исследований в этих направлениях.

Особо останавливаться на палеогеографических, литолого-стратиграфических и ритмостратиграфических методах нет необходимости, так как эти методы широко известны. Они основаны на изучении геологической истории развития района, характера литолого-фациальных изменений пород в разрезе и на ритмичности осадконакопления, что дает возможность проведения расчленения толщ, в которых отсутствуют или бедны органические остатки, на местные стратиграфические подразделения (свиты, пачки, слои). Сейсмическая съемка, сейсмокаротаж, радиоволновой каротаж и особенно электрокаротаж также хорошо известны геологам-нефтяникам. Они основаны на изучении электропроводимости и проводимости упругих волн и радиоволн в различных породах, широко применяются и являются наиболее дешевыми методами для расчленения осадочных толщ и их корреляции на больших площадях в закрытых нефтегазоносных районах.

Как литологические, так и геофизические методы расчленения осадочных толщ, указанные выше, должны быть по мере возможности привязаны к известным биостратиграфическим разрезам соседних районов, чтобы они получили место в геохронологической систематике.

Целесообразно более подробно остановиться на радиометрическом,

палеомагнитном и геохимическом методах стратификации осадочных толщ, разработанных в последние 15–20 лет и являющихся весьма перспективным направлением современной геологической науки.

Радиометрический метод, или, иначе говоря, изучение абсолютного возраста пород в разрезе осадочной толщи и изверженных образований земной коры, имеет большую ценность в связи с тем, что как бы материализует геохронологическую шкалу стратиграфической систематики. Метод основан на исследовании радиоактивного распада ряда химических элементов [Афанасьев, Зыков, 1975]. Этот метод сыграл значительную роль в расчленении протерозойских и более древних образований на эоноемы, эратемы, системы и т.п., а также в установлении длительности по времени эры, периода, эпохи и века детально расчлененного фанерозоя. Получили качественную временную характеристику также подробно расчлененные системы палеозоя, мезозоя и кайнозоя [Алиев, Коротков, 1976]. Так, в юре получили миллионное летоисчисление 11 ярусов, в мелу — 13 ярусов, что свидетельствует о детальности расчленения мезозоя в Европейской части СССР. Удалось разделить пока на сотни миллионов лет рифей (три отдела), выделить карелий и более древние образования в миллиардах лет. Конечно, как радиометрический, так и все остальные методы стратификации могут существовать только на базе сравнения с биостратиграфическими построениями.

Весьма интересным является палеомагнитный метод, который основан на изучении закономерного изменения магнитного поля Земли в процессе геологической истории, на сохранении направления остаточного магнитного поля в форме вектора и естественной остаточной намагниченности в некоторых породах, содержащих в значительных количествах железистые минералы — магнетит, титаномагнетит, хромомангнетит, франклинит, гематит, лимонит и др., а также основные и ультраосновные магматические и вулканогенные породы. Поэтому этот метод дает хорошие результаты при изучении красноцветных и темно-сероцветных, а также вулканогенных пород.

Палеомагнитный метод [Храмов, 1958] дает возможность коррелировать одновременные отложения как в локальных и региональных, так и в глобальных масштабах. Это особенно важно для трудносопоставимых допалеозойских образований Балтийского, Канадского и Сибирского щитов, которые могут быть в дальнейшем геохронологически сопоставлены между собой. Это касается и немых осадочных толщ фанерозоя.

Палеомагнитный метод весьма ценен для выяснения изменения положения магнитных полюсов Земли и изменения климата в геологическом времени. По данным палеомагнитных исследований последних лет [Храмов, 1958] установлено, что полюса Земли за геологическое время довольно широко меняли свои места. Так, Северный полюс в раннем протерозое находился в середине Северо-Американского континента, в позднем протерозое и кембрии — на юге Тихого океана, в карбоне—перми — в зоне Японских островов, в триасе—юре—мелу—палеогене он перемещался по восточной окраине Восточной Сибири, в четвертичное время, пройдя по Северному Ледовитому океану вдоль побережья северо-востока Азии и севера Северной Аляски, достиг положения, которое занимает ныне. Этот метод важен и при изучении дрейфа континентов.

По А.Н. Храмову [1958] в дальнейшем вполне возможно "создание единой для всей Земли геохронологической палеомагнитной шкалы, точной и охватывающей всю геологическую историю". Конечно, это метод еще новый, требующий дальнейшего развития, но, несомненно, перспективный, если учесть результаты работ, проведенных в СССР, США, Австралии, Индии и других странах. Ряд проведенных в СССР исследований уже дал положительные результаты. Были изучены и расчленены красноцветные отложения плиоцена Западной Туркмении, нижнего мела Северо-Западного Кавказа, где удалось выделить 15 горизонтов, юрские и нижнемеловые отложения Среднего Приобья и т.д. Необходимо особо отметить, что характерной является всесторонняя сопоставимость палеомагнитных расчленений осадочных толщ с биостратиграфическими подразделениями.

Геохимический метод стратификации древних отложений основан на изучении содержания в породах некоторых микроэлементов: ванадия, никеля, хрома, стронция, кобальта, марганца, меди, галлия и др. Особенно это важно, когда разработка и уточнение стратиграфических схем производятся там, где разновозрастные осадки представлены в разных фациях (Западная Сибирь, Средняя Азия). Постоянство содержания некоторых микроэлементов или сочетание их в отложениях на ограниченных территориях дает возможность наряду с другими стратиграфическими методами проводить в таких районах обоснованную корреляцию в разнофациальных отложениях. Одновременно этот метод имеет большое значение для палеогеографических построений и палеоэкологических выводов. Он позволяет определить степень солености палеобассейнов по содержанию бора в породе и составу поглощенных катионов. Содержание бора  $(65 \div 120) \cdot 10^{-4}\%$  указывает на нормальную соленость палеобассейна,  $(65 \div 45) \cdot 10^{-4}\%$  — на слабое опреснение, содержание бора ниже  $45 \cdot 10^{-4}\%$  указывает на сильное опреснение палеобассейна, а более  $120 \cdot 10^{-4}\%$  — на засоленность. По формам серы и железа, изотопному составу углерода карбонатов, отношению окиси марганца к окиси магния можно выяснить газовый режим палеобассейна, по кальций-магниевому отношению в рострах белемнитов и некоторых пелеципод — палеотемпературу бассейна.

В настоящее время для расчленения четвертичных отложений по ледниковым и межледниковым образованиям широко применяется климатостратиграфический метод, являющийся наиболее обособленным. Отложения основных ледниковых и межледниковых веков в некоторых случаях хорошо коррелируются на обширных территориях, что говорит о глобальности этих процессов в прошлом Земли. Так, ледниковые и межледниковые фазы в начале позднечетвертичного времени Северо-Западной Европы, Сибири, Восточной Канады и Новой Зеландии довольно хорошо между собой сопоставляются. Данный метод иногда может служить региональным стратиграфическим репером и для более древних отложений, например, для ледниковых образований верхнего ордовика Алжирской Сахары и др.

В последние годы разработан метод стратиграфических исследований с применением ЭВМ. Статистический метод [Родионов, 1968] дает возможность не только получить количественную информацию по собранному палеонтологическому материалу, но и сделать качественные выводы, выделяя довольно четко стратиграфические границы между сви-

тами, горизонтами, а также ярусами, зонами и т.д. Применение математических методов в биостратиграфии нами развивалось в следующих направлениях: для биостратиграфического расчленения и корреляции разрезов, для изучения внутривидовой изменчивости (на примере фораминифер) и для палеоэкологических исследований. Основным направлением является расчленение и корреляция одноименных отложений. Наши исследования посвящены фораминиферам поздне мелового и палеогенового времени Закаспия, а также фораминиферам, спорам и пыльце раннемеловых отложений Западно-Сибирской низменности и юго-востока Большого Кавказа.

Следует отметить, что стратиграфические границы, устанавливаемые визуально, несмотря на наплыв огромного количества информационного материала, часто приводят к ошибочным или неоднозначным решениям и выводам. В этом отношении статистический метод разграничения геологических объектов по количественным данным при проведении границ дает более высокую чувствительность.

Аэрокосмический метод стратификации осадочных толщ является молодым, но уже довольно широко используемым направлением в геологической съемке, в поиске и разведке полезных ископаемых. Изменение литологического состава пород дает большие возможности при аэросъемке для выделения комплексов отложений, составления подробных разрезов с последующей их стратификацией. Этот метод значительно ускоряет и удешевляет составление средне- и мелкомасштабных карт. Видимо, еще более широкие возможности откроются при космических съемках, являющихся весьма перспективными как при геологической съемке, так и при поисках и разведке полезных ископаемых, в том числе нефтегазовых залежей.

Комплексные исследования по указанным методам не только весьма ценны для стратиграфии, но очень важны при проведении палеоэкологических, палеобиологических, палеогеографических и других исследований. Эти направления ложатся в основу разработки восстановления истории развития Земли, тогда как сама стратиграфия имеет важное значение для познания и развития тектонических, литолого-фациальных, геохимических и других процессов в геологическом времени.

Как видно из приведенного, за годы советской власти стратиграфия получила не только количественное, но и значительное качественное развитие, стала многопрофильным направлением и составляет одно из важнейших звеньев геологии. Она играет большую роль и для прогресса многих смежных областей науки.

О детальности проводимых исследований говорит тот факт, что в европейской части СССР в позднем мезозое выделено 105 стратиграфических зон, из них в юре — 62, а в мелу — 43 зоны [Сакс, 1976].

В то же время нельзя забывать, что перед стратиграфическими исследованиями в нефтяной геологии еще стоит много спорных и нерешенных задач. Даже перечень части этих проблем говорит о необходимости дальнейшего всемерного развития этой науки. Наряду с общими проблемами, еще окончательно не решенными для всех нефтегазовых провинций, имеется целый ряд частных вопросов, требующих своего решения по отдельным нефтегазовым областям. Остановимся на основных.

Сопоставление континентальных и лагунных отложений с морскими и между собой до сих пор не всегда разрешается однозначно; еще недостаточно разработаны и сопоставлены стратотипические разрезы и стратиграфические схемы для азиатской части Советского Союза; для таких крупных регионов, как Юг СССР, Западная и Восточная Сибирь, отсутствуют детальные и единые стратиграфические схемы; еще до сих пор нет сопоставленной единой стратиграфической схемы для мезозойских нефтегазоносных отложений молодых платформ, не сопоставлены мезозойские нефтегазоносные отложения Каспийского моря; недостаточно обоснованы объем и границы рифейских и вендских отложений и ярусное их расчленение на северо-востоке Волго-Уральской провинции, неясен вопрос о границе между докембрием и нижним палеозоем в Предуральском прогибе и в ряде других регионов, еще недостаточно четко проведено в Предкавказье, Мангышлаке и Устюрте поярусное расчленение нефтегазоносных отложений триаса, нет единой стратиграфической схемы по триасу указанной территории, мало обосновано поярусное деление юры и мела востока Средней Азии, где они в основном представлены континентальными и лагунными образованиями; не расчленена мощная тюменская свита Западной Сибири, охватывающая нижнюю и среднюю юру, представленную континентальной толщей, требуют уточнения возраста и корреляции отдельных свит и нефтегазоносных пластов отложения валанжин-готерива и баррема на территории Широкого Приобья и северо-западных районов, требуется изучение стратиграфии мезозоя крупной газоносной провинции северной части Западной Сибири и составление единой стратиграфической схемы по всей территории этой области. Таких спорных вопросов в стратиграфии нефтегазоносных областей значительно больше, если говорить о возрастном положении многих свит и горизонтов, выделенных в этих регионах. Необходимо создание местных стратиграфических схем для отдельных регионов, где до сих пор не обобщен огромный накопленный литолого-стратиграфический и скважинный материал. Требуется незамедлительно разработать методiku и приступить в широких масштабах к изучению важных в отношении нефтегазоносности шельфов внутренних и внешних морских бассейнов Советского Союза и дальше форсировать изучение стратиграфии перспективных в отношении нефтегазоносности палеозоя Западной Сибири и палеозоя и мезозоя Восточной Сибири.

Решение этих вопросов и создание на больших территориях единых стратиграфических схем не является самоцелью, а имеет прямое отношение не только к прогрессу стратиграфических исследований, но, несомненно, послужит дальнейшему развитию смежных областей геологической науки и сыграет большую роль в дальнейшем улучшении в эффективности геологопоисковых и геологоразведочных работ как в старых, так и в новых нефтегазоносных провинциях, а также послужит основой для широкого и детального крупномасштабного геологического картирования значительных территорий страны, перспективных в отношении поисков полезных ископаемых, в том числе нефти и газа. В этом свете во весь рост встает вопрос о дальнейшем усилении широких региональных геологических исследований, в том числе о серьезном расширении стратиграфических работ в научно-исследовательских и производственных организациях.

Одновременно необходимо отметить, что за последние 5–10 лет значительно сокращен объем стратиграфических работ в исследовательских и производственных организациях Миннефтепрома и Мингео СССР.

В результате необоснованного ограничения стратиграфической тематики, да и вообще всех региональных геологических исследований в будущем может пострадать решение таких важных вопросов, как подсчет прогнозных и перспективных запасов и выработка обоснованных направлений будущих геологопоисковых и разведочных работ. Сегодня вся тяжесть палеонтологических и стратиграфических исследований приходится на центральные и головные институты, такие как ГИН, ВСЕГЕИ, ИГиРГИ, ВНИГРИ, ВНИГНИ, ИГИРНИГМ, и отдельные институты союзно-республиканских академий (Украины, Азербайджана, Грузии, Узбекистана и др.). Ясно, что без соответствующей помощи в этих вопросах территориальных институтов головные институты не смогут обработать тот огромный первичный геологический и геофизический материал, который накапливается в результате геологопоискового и геологоразведочного бурения.

Резюмируя сказанное, отметим, что за годы советской власти в развитии геологических и в том числе стратиграфических исследований имеются огромные достижения. Этими работами охвачена вся территория нашей страны, составляются все более крупномасштабные геологические карты, создаются все более детальные для больших территорий стратиграфические схемы. Сейчас совершенно очевидно, что в области прикладной стратиграфии мы находим на одном уровне с зарубежными стандартами, а в области теоретических исследований наши работы значительно превышают их и по уровню, и по широте охвата. Поэтому особенно важно и в дальнейшем всемерно развивать и совершенствовать стратиграфические исследования, чтобы сохранить наши достижения в мировой геологической науке.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Алиев М.М., Коротков В.А. Стратиграфическая шкала. М.: ИГиРГИ, 1976.
- Афанасьев Г.Д., Зыков С.И. Геохронологическая шкала фанерозоя в свете новых значений постоянного распада. М.: Наука, 1975.
- Борисяк А.А. Курс исторической геологии и др. Горгеонефтиздат, 1934.
- Родионов Д.А. Статистические методы разграничения геологических объектов по комплексу признаков. М.: Наука, 1968.
- Сакс В.И. Проблемы этапности в развитии жизни и зональная стратиграфия мезозоя // Геология и геофизика. 1976. № 11.
- Храмов А.Н. Палеомагнитная корреляция осадочных толщ. Л.: Гостоптехиздат, 1958.

## ЗАДАЧИ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В НЕФТЯНОЙ ГЕОЛОГИИ<sup>1</sup>

В 1976 г. в Ленинграде состоялось заседание НТС Министерства геологии СССР, посвященное анализу стратиграфической изученности СССР, состоянию стратиграфо-палеонтологической базы геологосъемочных и геологоразведочных работ и мерам по ее усилению. В 1977 г. в Волгограде и в 1979 г. в Ташкенте институты Миннефтепрома и Министерства геологии СССР и Узбекской ССР (ИГиРГИ, ВолгоградНИПИнефть, ВНИГНИ и ИГИРНИГМ) провели межведомственное совещание по методам стратиграфических исследований, стратиграфической изученности нефтегазоносных областей и стратиграфических исследований в нефтяной геологии. Эти конференции принципиально отличаются от традиционных стратиграфических совещаний, проводимых в нашей стране, тем, что на них обсуждались не частные вопросы региональной стратиграфии, а состояние, задачи и методы стратиграфии в целом, а также состояние стратиграфической изученности территории СССР. Эти совещания обусловлены изменением требований к результатам стратиграфических исследований, вытекающих из новых задач, которые поставлены перед отраслью. Прежде всего, это задача крупномасштабного картирования территории страны, задача подземного картирования, применяемого в нефтяной геологии для обеспечения геологической основой поисково-разведочных работ в глубокозалегающих комплексах и ловушках неантиклинального типа.

Результаты стратиграфических исследований используются многими, если не всеми отраслями геологии. Вместе с тем только развитие нефтяной и газовой промышленности обеспечило возможность широкого изучения отложений, залегающих глубоко под поверхностью. Однако наука о стратиграфии глубокозалегающих отложений развивается недостаточно быстрыми темпами. Это отчасти обусловлено тем, что "классическая стратиграфия" и ее методы развивались на основе изучения отложений на поверхности и не вполне приспособлены для исследования глубокозалегающих отложений с использованием результатов ГИС и сейсморазведки. Геологи, работающие в промышленности, со своей стороны недостаточно используют палеонтологические и седиментологические методы стратификации.

Директивные документы партии ставят перед наукой задачи ускорения научно-технического прогресса, повышения эффективности и качества научных исследований, скорейшего внедрения их результатов в производство. Решение этих главных вопросов будет возможно только в том случае, если конкретные задачи стратиграфических исследований будут соответствовать целям, стоящим перед нефтяной и газовой промышленностью, и способствовать повышению эффективности геологопоисковых работ.

В начальной стадии освоения региона (или нефтегазоносного комплекса) стратиграфы располагают крайне незначительными объемами керна, позволяющими наметить лишь общую последовательность смены отложений в разрезе и провести относительно грубую датировку толщ, слагающих

<sup>1</sup> Совместно с А. М. Акрамходжаевым, Н. В. Безносковым.

разрез, в ранге отдела—яруса или в основном свиты, горизонта, часто с совершенно условными границами, недостаточно точно привязанными к поверхностям несогласий и изменений состава отложений. Такая степень обоснованности расчленения считается достаточной для создания стратиграфической основы, но такая основа не обеспечивает проведения геолого-поисковых и разведочных работ. Ее ограниченность обусловлена тем, что керны из скважин берутся недостаточно (до 30%), не по всему разрезу и не всегда полноценно исследуются. Отсюда понятно, что на этой стадии поисково-разведочные работы ориентируются на поиски залежей в ловушках антиклинального типа и их стратиграфической основой являются лишь вспомогательные литостратиграфические подразделения — промысловые пласты и горизонты, маркирующие слои, каротажные реперы.

По мере освоения региона (нефтегазоносного комплекса) происходит повышение его геологической, в том числе стратиграфической изученности, однако керном освещаются в основном лишь продуктивные интервалы разреза. В связи с этим на этой стадии нельзя приступить к детальному биостратиграфическому расчленению. В районах с отложениями, накапливающимися в условиях слабых прогибаний и частой смены регрессий и трансгрессий, например в верхнепалеозойских отложениях Восточно-Европейской платформы, биостратиграфические зоны устанавливаются сравнительно легко по распространению разных биотаксонов в силу прерывистости разреза, где совпадают их границы между собой и с литостратиграфическими подразделениями. Это позволяет совмещать границы подразделений, т.е. фиксировать их на сравнительно неполном материале. В разрезе молодых платформ и орогенов из-за больших интенсивностей прогибания и латеральной изменчивости отложений биостратиграфическое расчленение залегающих на глубине отложений на этой стадии геологической изученности не обеспечивается керном. Соответственно точная фиксация границ биостратиграфических подразделений является делом случая.

Недостаточность отбора керна и отсутствие полных разрезов в дальнейшем, при ведении детальных работ, ставят геологов в тяжелое положение. Детальная зональная корреляция фактически делается в этих регионах после истощения фонда разведанных антиклинальных структур, и тогда с большим опозданием приходится проводить детальную корреляцию разнофациальных отложений, т.е. создавать основу для поисков ловушек литологического и стратиграфического типов.

Таким образом, в процессе геологоразведочных работ на нефть и газ зональную биостратиграфическую корреляцию обеспечивают материалом лишь на конечных стадиях освоения региона (нефтегазоносного комплекса). И только на этой стадии для обеспечения геологоразведочных работ с опозданием получается возможность провести региональную зональную корреляцию.

Необходимо отметить, что для стратиграфов, работающих в нефтяной и газовой промышленности, задача разработки региональных зональных стратиграфических и геохронологических шкал и корреляции нефтегазоносных отложений является весьма важной, тем более что этот вопрос становится все более актуальным в связи с необходимостью расширения геолого-поисковых работ на неантиклинальные ловушки как в старых, так и в новых нефтегазоносных провинциях.

Одна из основных задач стратиграфии – разработка международных геохронологической и стратиграфической шкал, что является вопросом зональной планетарной корреляции. Ряд ведущих отечественных и западноевропейских специалистов рассматривает ее как один из основных вопросов стратиграфии. В настоящее время международная стратиграфическая шкала и адекватная ей геохронологическая шкала фанерозоя в основных своих чертах сложились на основе западноевропейских региональных стратиграфических схем, подразделения которых исторически приобрели значение стратотипов – носителей эталонов относительного геологического времени.

Многочисленные попытки изменения международной стратиграфической шкалы, предпринятые до настоящего времени, сводились к предложениям замены одной региональной ее основы другой, что в принципе не меняет сути дела, и к замене существующей шкалы, основанной на стратотипах, шкалами, основанными на этапности эволюции биотаксонов, их совокупностей и других периодических процессов в истории Земли. Как показывает опыт, последний подход не получил достаточного признания. Помимо силы традиции, во всех этих попытках существует в некоторой степени субъективизм в определении границ эталонов эволюции биотаксонов, несовпадение во времени рубежей в эволюции таксонов, принадлежащих к разным классам, типам и т.д.

Однако необходимо помнить, что выделение стратиграфических зон, межрегиональное сопоставление и выработка межрегиональных шкал для больших территорий является весьма важной задачей как для сопоставления нефтегазоносных отложений, так и для крупномасштабных геологических съемок.

Изученность фанерозойских отложений континентов и эволюция органического мира позволяют отвергать катастрофизм в любой его модификации и утверждать отсутствие планетарных синхронных рубежей, мгновенно проявляющихся как в изменении осадконакопления, так и в эволюции биосферы. Отсутствие таких рубежей не должно приводить к отрицанию развития планеты, ее органического мира и неравномерности в этапности этих процессов. Однако на деле мы встречаемся со множеством асинхронных и неравномерно распределенных во времени рубежей. Эти рубежи в существующей международной шкале в виде границ региональных биостратиграфических зон уже приняты для большинства подразделений фанерозоя в их стратотипах. Там, где они выбраны, их следует утвердить международным и отечественным компетентным органом, бесконечный же пересмотр этих границ вызывает путаницу.

Установление границ подразделений международной стратиграфической шкалы за пределами стратотипической местности означает корреляцию по времени уровней синхронным границам стратотипа данного подразделения. Как показал академик Б.С. Соколов, граница подразделений международной стратиграфической шкалы любого ранга является одновременно границей двух зон. Зональная корреляция – дело весьма трудоемкое, дорогостоящее, но необходимое и нужное. В связи с этим некоторые исследователи ставят вопрос – какое место занимают подразделения международной шкалы в геологоразведочных работах и стоит ли нефтяным организациям заниматься этим? Но такой взгляд неправилен, так как стратиграфы-нефтя-

ники должны заниматься не только стратиграфическим расчленением отложений отдельных регионов, создавая местные стратиграфические шкалы, но должны также внести свою лепту в составление межрегиональных схем, а отсюда и в создание международных шкал.

Методика детальных стратиграфических работ намного усовершенствовалась в результате того, что за последние годы расширились наши познания в палеонтологической науке. В поле зрения стратиграфа появились новые группы ископаемых органических остатков. Совершенствуются методы и расширяется диапазон изучаемых групп в связи с появлением электронного сканирующего микроскопа и новых тонких химических методов извлечения и изучения микрофауны и микрофоссилий, что позволяет поднять на новый, более совершенный уровень палеонтологические методы стратификации и корреляции разновозрастных отложений. Появление и развитие новых геологических, физических, химических методов стратификации и корреляции еще больше увеличили возможности проведения на значительных территориях нашей страны детального расчленения и корреляции отложений с целью создания межрегиональных стратиграфических схем нефтегазоносных областей.

Таким образом, решение задач установления межрегиональных и местного значения стратиграфических подразделений включает следующие моменты: а) выделение местных подразделений на основе особенностей вещественного состава или других особенностей, функционально зависимых от вещественного состава отложений — это основные и вспомогательные литостратиграфические местные подразделения, непосредственно выделяемые в разрезах по присущим им признакам; б) выделение региональных стратиграфических подразделений на основе анализа истории геологического развития региона (седиментационного бассейна) и его органического мира, границы их непосредственно определяются в разрезах среди границ региональных, биостратиграфических или местных литостратиграфических подразделений. Региональное и местное стратиграфическое расчленение является стратиграфической основой геологоразведочных работ на всех их стадиях и непрерывно уточняется и совершенствуется в процессе проведения этих работ, при этом изменяется относительная роль различных видов стратиграфических подразделений, несущих разную служебную нагрузку; в) выделение биостратиграфических зональных подразделений на основе распространения в отложениях биотаксонов и их совокупностей. Они также непосредственно выделяются в разрезах по уровням распространения остатков ископаемых, что помогает составлению схем.

Необходимо отметить, что конечной задачей наших исследований является создание зонального биостратиграфического расчленения нефтегазоносных отложений и создание межрегиональных стратиграфических схем (шкал). Для этого существует довольно большой комплекс палеонтологических и непалеонтологических методов стратификации, которые могут позволить провести как детальное — зональное — расчленение, так и межрегиональную корреляцию морских континентальных и лагунных образований на больших нефтегазоносных территориях страны.

Кроме корреляции, биостратиграфические подразделения могут и должны использоваться для восстановления условий осадконакопления, поскольку живые организмы наиболее точно и быстро реагируют на измене-

ние среды. Этой цели прямо служат экостратиграфические подразделения, хотя любое биостратиграфическое подразделение может рассматриваться как экостратиграфическое.

Региональные стратиграфические подразделения, выделяемые на основе анализа истории геологического развития региона и эволюции его фауны и флоры, объединяют подразделения двух видов. Первые – серии и комплексы, объединяющие свиты по их принадлежности к единому циклу осадконакопления, тектоническому этапу развития, структурному этажу и подэтажу и т.п. Эти подразделения обычно без достаточных оснований отождествляются с подразделениями международной шкалы. Вторые – горизонты, объединяющие свиты или их части по принадлежности к кратковременным этапам истории развития – фазам трансгрессии и регрессии, колебаниям уровня моря, флюктуациям климата и т.д., находящим свое выражение также в изменении фауны и флоры. Тесно смыкаясь с биостратиграфическими подразделениями, они, как и горизонты, служат целям детальной корреляции.

В текущем десятилетии были разработаны и частично утверждены МСК СССР региональные стратиграфические схемы мезозоя Северного Кавказа, Средней Азии и Западной Сибири. Если исключить районы выходов отложений на поверхность, то основным содержанием этих схем останутся литостратиграфические свиты, скоррелированные между собой и подразделениями международной шкалы по единичным интервалам, охарактеризованным керном и соответственно ископаемыми. Мощность подразделений в среднем колеблется от первых десятков до первых сотен метров. Многие вопросы возраста и корреляции остаются дискуссионными, в том числе такие, как скольжение по возрасту песчаных горизонтов верхней юры Западной Сибири, или просто оставлены без внимания, как стратиграфическое положение верхнеюрских рифов в Средней Азии.

В то же время фонд неразведанных структур на Северном Кавказе, в Западном Узбекистане, в Западной Туркмении и в других частях рассматриваемых регионов сильно сокращен. Соответственно необходимо выходить либо на более глубокие горизонты, либо на новые нетрадиционные объекты. Последнее требует значительно большей детальности стратиграфического расчленения и его достоверности, которую литостратиграфическое расчленение, базирующееся главным образом на результатах ГИС, обеспечить не может. Для поисков ловушек литологического и стратиграфического типа важно знать условия образования отложений в деталях, т.е. проводить детальные палеогеографические, в том числе палеобиономические исследования.

Несмотря на очевидную необходимость этих работ, они практически проводятся в весьма ограниченных масштабах. Имеющиеся кадры стратиграфов-палеонтологов нацелены на определение возраста и расчленение разрезов отдельных скважин по имеющимся схемам. Практически не изучаются наннофоссилии, кишечнополостные и ряд других важных новых групп. Биостратиграфические исследования не обеспечены керном. Многие высококвалифицированные специалисты-палеонтологи используются не по назначению.

Несколько лучше обстояло дело в Волго-Уральской нефтегазоносной области, что было обусловлено не столько работами последних лет, сколько

наличием хорошего стратиграфического фундамента, созданного в предшествующие десятилетия. Истощение разведанных запасов в терригенных комплексах обуславливает необходимость более детального изучения карбонатов и в первую очередь детальных палеобиономических исследований, которые в настоящее время в основном не проводятся. Но палеонтологические и стратиграфические работы и здесь постепенно сокращаются.

Подсолевые отложения Прикаспийской впадины еще очень слабо (кроме северо-западного борта) освещены бурением, а имеющийся керн остается без должного стратиграфо-палеонтологического изучения.

В Западной Сибири у Миннефтепрома до сих пор нет научной геологической службы, и материалы большинства разведочных скважин (90%) не обрабатываются. В районах Восточной Сибири и Дальнего Востока (кроме Сахалина) из-за крайней низкой плотности бурения стратиграфия залегающих на глубине отложений основана на изучении их выходов на бортах впадин и прогибов. Стратиграфические схемы палеозоя и мезозоя этих регионов рассматривались на недавно прошедших совещаниях.

Подводя итоги рассмотрения задач стратиграфических исследований в разработке регионального и местного стратиграфического расчленения, следует указать в числе первоочередных следующие.

1. Сохранение и расширение палеонтологических и стратиграфических исследований в научно-исследовательских институтах и производственных организациях.

2. Повышение в короткий срок детальности и достоверности стратиграфических исследований.

3. Расширение биостратиграфических исследований в части как привлечения новых групп, так и использования их результатов для проведения палеобиономического анализа.

4. Улучшение комплексирования биостратиграфических исследований с литологическими, седиментологическими, включая палеогеографические и палеогеоморфологические, а также с физическими и химическими методами стратификации.

Обеспечение решения этих задач требует ряд организационных мероприятий.

1. Необходимо четко определить задачи стратиграфических исследований по отдельным регионам, как текущие, так и на перспективу, и рассмотреть обеспеченность решения этих задач специалистами и производственной базой.

2. В настоящее время численность стратиграфо-палеонтологических подразделений в головных, региональных и республиканских НИИ и производственных организациях недостаточна. Профиль некоторых из них сложился случайно, и имеющиеся малочисленные группы укомплектованы специалистами по разным группам и возрастам. Эти группы недостаточно обеспечены современным оборудованием и литературой. Целесообразно, по-видимому, при хорошей координации стратиграфических работ поставить вопрос о специализации малочисленных групп по одному—двум направлениям, исходя как из перспективы развития, так и из сложившегося профиля.

3. Тревожным фактом является то, что по сравнению с 1970 г. наполовину сокращена подготовка молодых специалистов по палеонтологии и стратиграфии, весьма значительно сократилось (30%) общее количество

палеонтологов и стратиграфов. Поэтому Палеонтологическому обществу и МСК необходимо принять действенные меры для выправления этого положения.

4. Для подготовки перечисленных организационных мероприятий целесообразно создать рабочую комиссию из представителей отраслевых институтов Мингео и Миннефтепрома СССР с целью определения задач стратиграфических исследований в регионах и разработки рекомендаций по их организации и проведению.

5. Головным институтам необходимо поручить подготовку методического руководства по проведению стратиграфических исследований глубоко-залегающих отложений и залежей неантиклинального типа.

6. В проблемные планы в качестве задач стратиграфо-палеонтологических исследований необходимо включить: изучение наннофоссилий, проведение палеобиономических исследований, изучение организмов рифостроителей, а также составление зональных схем по нефтегазоносным отложениям.

7. Обратить внимание ведомств и организаций, проводящих бурение, на необходимость обеспечения биостратиграфических и других исследований керном и шламом пород.

## ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ<sup>1</sup>

Разработка стратиграфических схем юрских и меловых отложений Западно-Сибирской низменности выявила необходимость детального исследования условий обитания и захоронения микрофауны в древних бассейнах изучаемого региона. Изменение комплексов фауны, в том числе и комплексов фораминифер, по-видимому, объясняется как общим ходом эволюционного развития, так и в значительной степени различием фациальных обстановок их жизнеобитания и захоронения [Жижченко, 1968]. Одновозрастные, но разнофациальные отложения, накопившиеся в условиях бассейнов с различной соленостью, газовым и гидродинамическим режимом, температурой, охарактеризованы различными микрофаунистическими комплексами.

Как отмечали многие исследователи, изучавшие фауну современных и древних водоемов различных регионов [Геккер, 1957], существует несомненная зависимость изменения фауны, ее родового и видового составов, размера, состава стенок и морфологии раковин от фациальной обстановки. В связи с этим была поставлена задача, направленная на выявление возмож-

<sup>1</sup> Совместно с В. М. Мазур.

ностей различных геохимических и литологических методов в целях их применения для решения некоторых вопросов стратиграфического расчленения по фауне фораминифер. Исследовались глинистые отложения в стратиграфическом объеме верхней юры и нижнего мела.

Для характеристики условий седиментации в верхнеюрских и нижнемеловых бассейнах Западно-Сибирской низменности нами применялись исследования солености по содержанию бора в глинистых породах, определенному методом спектрального анализа, изучение гидрохимического состава древних водоемов по составу поглощенного комплекса, изучение окислительно-восстановительной обстановки по формам серы и железа, палеотемператур верхнеюрских морей кальций-магниевым методом по белемнитам. Кроме того, были использованы данные по содержанию и количественному соотношению глинистых минералов и по содержанию малых элементов (полуколичественный спектральный анализ), но для решения поставленной задачи применение этого метода вряд ли целесообразно.

Рассмотрим перечисленные методы исследования на конкретных примерах с тем, чтобы уяснить возможность и целесообразность применения каждого из них при стратиграфических исследованиях. В работе использовались как некоторые литологические, так и геохимические методы исследования.

## ГЛИНИСТЫЕ МИНЕРАЛЫ

Для уточнения некоторых вопросов палеогеографии осадконакопления исследуемых бассейнов использовались данные по относительному количественному распределению глинистых минералов (главным образом гидрослюда и хлорита) по дну бассейна в зависимости от удаленности площади седиментации от береговой линии.

Не останавливаясь на дискуссионном вопросе о генезисе и возможности распределения глинистых минералов по дну бассейна согласно закону механической дифференциации, освещенном достаточно подробно в работах ряда исследователей [Верзилин, 1968; Горбунова, 1963; Дегенс, 1967; Зхус, 1966; Ратеев, 1964, Страхов и др., 1959], отметим на основании своего фактического материала (114 образцов), что наблюдается повышенное содержание хлорита вблизи береговой линии, а гидрослюда, напротив, преобладает в глинистых осадках, накопившихся вдали от берега.

Для диагностики и подсчета относительного количества содержания гидрослюда, хлорита, монтмориллонита, смешанно-слоистых компонентов в составе анализируемых глинистых пород были использованы результаты рентгеноструктурного анализа глинистых минералов. Методика количественного определения глинистых минералов по дифрактограммам пока окончательно не разработана, хотя определенные шаги в этом направлении уже сделаны [Закиров и др., 1968].

При изучении глинистых минералов верхнеюрских и нижнемеловых отложений Западной Сибири по предложению Ю.М. Королева нами был применен метод подсчета высоты пиков, характеризующих интенсивность базальных отражений 1-го порядка (001), и получено относительное изменение количественной характеристики глинистых минералов в процентах, что на-

ходится в прямой зависимости от изменения интенсивности их базальных рефлексов (001).

Зависимости относительного количественного распределения глинистых минералов и сделанные нами на основании этого выводы о положении площади седиментации относительно береговой линии хорошо согласуются с палеогеографическими построениями, полученными другими методами [Гурари, 1961; Гурова, Казаринов, 1962; Саркисян, 1968].

Относительная количественная характеристика глинистых минералов по дифрактограммам и полученная в связи с этим возможность судить о степени удаленности участка бассейна, где накапливались изучаемые осадки и находящаяся в них микрофауна, от береговой линии могут быть весьма полезными при решении конкретных задач, связанных со стратиграфическими построениями. В дальнейшем по мере накопления материала и углубленного литолого-экологического анализа метод может быть использован для изучения причин изменения микрофаунистических комплексов.

### ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ ОБСТАНОВКА

Геохимические исследования, направленные на выяснение окислительно-восстановительной обстановки в период образования осадков, включают в себя определение величины и соотношения форм серы (сульфидной и сульфатной) и реакционноспособного, растворяющегося в слабой 5%-ной соляной кислоте закисного и окисного железа, а также пиритного железа. Необходимо при этом иметь в виду изменение содержания органического вещества, являющегося восстановителем сульфатной серы до сульфидной, и принимать во внимание наличие или отсутствие донной фауны [Гуляева, 1956; Гуляева, Поделько, 1967].

Разработке вопроса о реконструкции окислительно-восстановительной обстановки в период образования осадка посвящен ряд работ, основанных как на данных минералогического анализа пород и выделении аутигенных минералов—индикаторов той или иной геохимической фации [Теодорович, 1958], так и на данных геохимических исследований [Родионова, 1967]. Подобные работы по Западной Сибири проведены А.Э.Конторовичем с соавторами [Условия..., 1967].

Как показали исследования осадков современных бассейнов различной солености и древних осадочных толщ [Гуляева, Поделько, 1967; Страхов и др., 1959; Родионова, Подольская, 1956; Родионсва, 1967], количество общей серы в бассейнах с повышенной соленостью выше, чем в пресноводных. Наибольшее количество общей серы приурочено к верхнеюрским образцам и составляет в одних случаях 4–7% (келловейские отложения Уватской и Елизаровской площадей, оксфордские – Каменной площади), в других – до 1% (келловейские отложения на Новопортовской и Мегионской площадях, волжские – в Игриме и Щекурье), в среднем 1,5–2,5%.

В раннемеловое время наблюдается значительное обеднение осадков общей серой, особенно начиная с готеривского века, а в районах Широного Приобья, южных площадей и Увата – с валанжинского. Это также согласуется с наступившим в это время региональным опреснением вод бассейна седиментации.

Подобное распределение общей серы в осадках отвечает ходу геологиче-

ского развития отдельных районов Западной Сибири в позднеюрское и раннемеловое время.

Относительное содержание сульфатной серы в морских осадках меньше, чем в пресноводных, так как именно пресная вода богата сульфатами. Абсолютное увеличение содержания сульфатной серы на фоне средних значений в 0,1% от породы, образовавшейся в морских или опресненных бассейнах, свидетельствует о некотором изменении минерализации как в морских, так и в опресненных водоемах. Подобные условия могли быть в кимериджское и волжское время на Владимирской площади, в волжское — на Шаймских площадях и в Щекуре, в валанжинское — на Ярудейской, возможно Тетеревской, Усть-Балыкской (скв. 83, 2229 м) и Соснинской (скв. 16, 2165–2169 м) площадях.

Реакционноспособное железо содержится во всех анализуемых образцах. Какой-либо закономерности в количественном распределении реакционноспособного железа по площади и разрезу проследить не удалось.

В распределении различных форм железа наблюдается определенная приуроченность. Окисным железом в основном наиболее обогащены валанжинские, готеривские и альбские отложения. Содержание его составляет десятые доли и иногда более 1% на породу или 10–30% от суммы реакционноспособного железа. Мелководность бассейна, относительно слабое поступление органического вещества, по данным А.Э. Конторовича с соавторами [Условия ... , 1967], способствовали хорошей аэрации бассейна и создали окислительную и субокислительную обстановку в осадке. Для бассейнов этого времени характерна значительная опресненность вод, отразившаяся в ничтожно малом количестве общей серы, в результате чего восстановительные процессы, ведущие к образованию  $FeS_2$ , были ослаблены или совсем отсутствовали. В глинистых породах аптского и барремского возраста процесс восстановления шел в направлении преобразования окисного железа в закисное, которое преобладает, а накопления пиритного железа практически не происходило. Такая обстановка, при которой в бассейне образуется в преимущественном количестве закисное железо при отсутствии пиритного, является окислительной по отношению к органическому веществу.

Закисное железо присутствует в тех или иных количествах во всех образцах, за исключением тех случаев, когда при очень высоком содержании органического вещества процесс восстановления сульфатов идет столь интенсивно, что все окисное железо переводится в пиритное, а избыток  $H_2S$  выделяется в придонную воду, вызывая сероводородное заражение. Подобные условия были в келловейское время на территории Уватской площади и в позднеоксфордское — на Каменной площади.

Исходя из данных по соотношению форм железа и серы, верхнеюрские отложения можно характеризовать в основном резко восстановительными условиями осадконакопления, абсолютным содержанием пиритной серы более 1%, высоким содержанием пиритного железа, часто преобладающего над закисным (относительное содержание его 24–88%), и незначительным, менее 1% на породу, содержанием окисного. Содержание  $C_{org}$ , по А.Э. Конторовичу с соавторами [Условия ... , 1967], в породах позднеюрского возраста значительно превышает таковое в нижнемеловых отложениях.

В то же время на площадях Нижневартовского свода в келловей-

оксфорд-кимериджское время восстановительные процессы были менее развиты, чем в более западной части низменности, и здесь господствовала слабовосстановительная обстановка.

В берриасе—начале валанжина наблюдалось довольно неоднородное распределение окислительно-восстановительных условий. В целом, как на это указывает и А.Э.Конторович, центральная часть низменности, включая Широтное Приобье, характеризуется более окислительной обстановкой (очень мало пиритного железа и заметное количество окисного) по сравнению с Шаимским районом.

На севере, в районе Новопортовой площади, осадки отлагались в бассейне, где преобладала слабовосстановительная обстановка. В более позднее время, к концу валанжина, на территории Широтного Приобья осадконакопление происходило в бассейне, где преобладали условия, характеризующие иногда субокислительный (Соснинская площадь, скв. 16), а в основном слабовосстановительный типы окислительно-восстановительной обстановки.

Такие же условия были в бассейнах готеривского (Уват, Широтное Приобье), барремского (Уват) и аптского (Уват, Каменная, Чебачья) веков. Исключение составляет Западно-Сургутская площадь в нижнеготеривское время, когда существовали условия восстановительного режима (несмотря на значительное абсолютное содержание пиритной серы 1,34% не все железо находится в восстановительной форме, и окисное составляет 11,5% от суммы реакционноспособного), а также некоторые площади Шаимского мегавала в аптское время.

Следует подчеркнуть, что в связи с недостаточным количеством анализируемого материала наши выводы носят предварительный характер, однако они не противоречат данным по литологии и геохимии, полученным другими исследователями, и в общих чертах находятся в соответствии с нашими данными по бору и поглощенному комплексу.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАЛЕОТЕМПЕРАТУРЫ

Весьма существенным фактором, оказывающим влияние на микрофауну того или иного бассейна, является температура. Мы смогли проследить изменение температуры в позднерурских бассейнах южных и северо-западных районов Западно-Сибирской низменности. Палеотемпературные построения выполнены на нашем материале во ВСЕГЕИ Т.С.Берлиным. Определение абсолютных температур по белемнитам основано на использовании кальций-магниевого коэффициента [Берлин, Хабаков, 1966]. Исследовались ростры белемнитов верхнеюрского возраста (определения Г.К.Кабанова).

В породах позднеоксфордского-раннекимериджского и ранне-средне-волжского возраста из скважин юга Западной Сибири (площади Тобольская, Владимирская) и южной половины Шаимского мегавала (площади Тетеревская, Окуневская) определены палеотемпературы по белемнитам родов *Cylindroteuthis* и *Lagonibelus*. Они составляют 17,7–21,8°С. Температура, определенная по белемниту рода *Acroteuthis* поздневолжского возраста (Владимирская площадь), более низкая — 16,8°С.

Температуры вод оксфорд-кимериджского и волжского бассейнов в районе Приполярного Урала определялись по рострам белемнитов рода

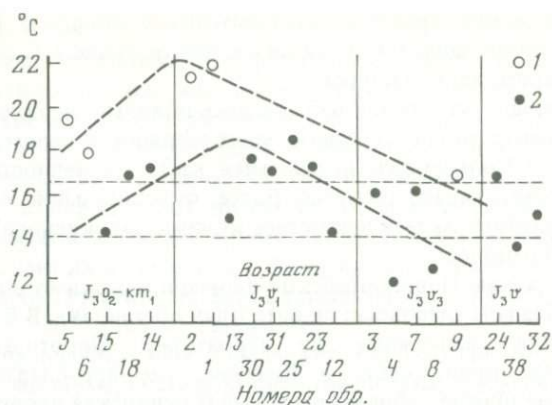


Рис. 9. Определение палеотемператур позднеюрских морей кальций-магниевым методом по белемнитам

1 — белемниты из скважин; 2 — белемниты из обнажений

*Pachyteuthis*, собранных из обнажений по р. Ятрия. Колебания температур составляют от 16,7 до 11,8°С. Количественное распределение анализируемых ростров по возрасту и температуре видно из рис. 9. Наблюдается тенденция к постепенному повышению температуры вод бассейна от позднеоксфорд-раннекемериджского времени к максимальным значениям в ранне-средневожжское время и затем некоторый постепенный спад к поздневожжскому времени. Пики, характеризующие максимальные значения температуры по усредненным кривым, приурочены к области расположения образцов ранне-средневожжского возраста. Положение самих пиков в пределах области, ограниченной графически ниже-средневожжскими образцами, является произвольным и диктуется последовательностью расположения образцов на оси абсцисс. Положение усредненной кривой по скважинам над усредненной кривой по обнажениям показывает повышение значений температур в течение всего исследуемого времени на юге низменности по сравнению с таковыми более северных районов Приполярного Урала. В.Н. Сакс и Т.И. Нальняева отмечают появление в начале ранневожжского века в арктических морях ряда теплолюбивых форм аммонитов, а в поздневожжское время в связи с понижением температуры исчезли *Cylindroteuthis* и *Lagonibelus*. Наличие глауконитовых осадков в прибрежной зоне в оксфорд-ранневожжское время также свидетельствует о повышенной температуре. Данные В.И. Левиной, изучавшей распределение и развитие позднеюрских фораминифер, также подтверждают описанную выше последовательность в изменении температур вод бассейна. Е.А. Гофман отмечает наиболее богатую и разнообразную микрофауну в ранне-средневожжском веке, что можно объяснить, по-видимому, наряду с воздействием других факторов и благоприятным температурным режимом бассейна обитания. Л.В. Ровнина, изучавшая верхнеюрские спорово-пыльцевые комплексы рассматриваемого района, указывает на общее потепление в кимеридж-ранневожжское время с похолоданием к концу поздневожжского времени.

Также подтверждаются по микрофаунистическим и палинологическим

данным определенными по кальций-магниевому коэффициенту повышенные значения температуры в позднеюрское время для морей юга Западной Сибири по сравнению с более северными районами.

## СОСТАВ ПОГЛОЩЕННОГО КОМПЛЕКСА

Палеогидрохимическая реконструкция состава вод древних бассейнов представляет большой интерес и основана на изучении состава поглощенного комплекса, позволяющего восстанавливать относительное изменение концентрации щелочных и щелочноземельных элементов в составе вод древних водоемов. Методика разработана в институте геологии Арктики (НИИГА) под руководством Н.С. Спиро [1956, 1959].

Состав и соотношение поглощенных катионов в глинистых породах находится в соответствии с составом и концентрацией солей в воде бассейна, где происходило осадконакопление, и дают представление о катионном составе водной среды, контактировавшей с коллоидными частицами. Именно в период раннего седиментогенеза происходит быстрый обмен катионами коллоидных глинистых частиц и водной среды бассейна седиментации, по мере уплотнения осадка все более затрудняющийся.

Как показали исследования, в последующие этапы диагенетические преобразования на состав поглощенных катионов обычно влияли слабо и характерные особенности соотношения катионов сохранялись.

Адсорбированный комплекс глин состоит в основном из четырех катионов: щелочных металлов — натрия и калия, — щелочноземельных — кальция и магния, — что отвечает основному составу природных вод, содержащих растворенные соли этих катионов в различных соотношениях в зависимости от минерализации и принадлежности вод к тому или иному типу бассейна. Для пресных вод характерна обогащенность ионами  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$ , для засоленных лагун — повышенные содержания щелочных элементов.

Опытные и экспериментальные исследования позволили авторам методики построить генетические диаграммы поглощенного комплекса для отложений различного возраста, от древних до современных.

Такие диаграммы относительного состава адсорбированных катионов, где сумма  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  принималась за 100, позволили выделить графически области, отвечающие следующим обстановкам формирования осадков: I — прибрежных водоемов, с водами, отличающимися низким содержанием  $K^+$  ("натриевые" лагуны), II — опресненных водоемов с повышенным содержанием  $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ , III — прибрежной зоны ("калиевые" лагуны) с повышенным относительным содержанием K в составе поглощенных катионов, IV — морской, характеризующейся относительно равными количественными соотношениями катионов, V — засоленных лагун с повышенным содержанием щелочных элементов (что, по нашим данным, более отвечает области прибрежно-морского, временами опресняющегося бассейна).

Уточнению положения образцов на диаграмме в пределах морских отложений служит отношение  $Mg^{2+}/(Mg^{2+} + Ca^{2+})$ . Наиболее низкие значения отношения характерны для водоемов кальций-магниевого типа, более высокие — для морских и прибрежно-морских, временами опресняющихся

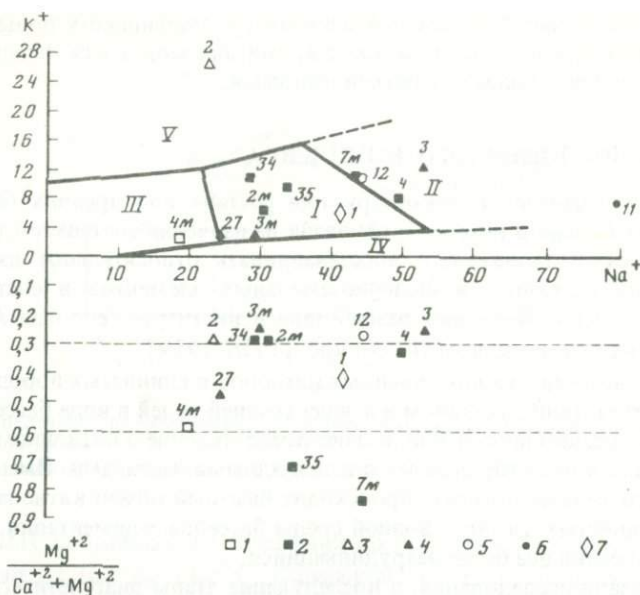


Рис. 10. Состав поглощенных катионов верхнеюрских отложений

1-7 — отложения: 1 — верхневолжские, 2 — ниже-средневолжские, 3 — верхне-кimmerиджские, 4 — нижнекimmerиджские, 5 — верхнеоксфордские, 6 — нижнеоксфордские, 7 — келловейские. I — морская область; II — прибрежная, временами опресняющаяся область; III — опресненные водоемы кальций-магниевого типа; IV — лагуны натриевого типа; V — лагуны калиевого типа

бассейнов, небольшие значения — для лагун натриевого типа, а для лагун калиевого типа наряду с высокими характерны и низкие значения отношения. Для наших районов, как для типично морской области, величина отношения принимается 0,3—0,6.

Данные по составу поглощенного комплекса, определенного в глинистых отложениях некоторых районов Западно-Сибирской низменности, нанесены на диаграммы относительного состава (рис. 10, 11).

Остановимся на характеристике разреза верхнеюрских и неокомских пород Уватской площади. Возрастная привязка образцов осуществлена на основании микрофаунистических данных Е.А. Гофман, М.К. Родионовой и спорово-пыльцевых комплексов, определенных Е.Н. Дубровской (ИГиРГИ).

Келловейские отложения на Уватской площади в интервале 2726—2732 м (обр. 1), судя по составу поглощенного комплекса, отлагались в морских условиях. Оксфордские отложения не представлены. В раннекimmerиджское время (обр. 3), судя по повышенному содержанию щелочных элементов, осадконакопление происходило в условиях прибрежной части бассейна, где возможен неустойчивый режим, характеризующийся кратковременным опреснением. К позднему кimmerиджу (обр. 2) происходит обогащение катионом  $K^+$  поглощенного комплекса при одновременном обеднении  $Na^+$ , что указывает на прибрежный характер осадконакопления и происшедшее при этом наступление моря. В ранне-средневолжское время осадконакопле-

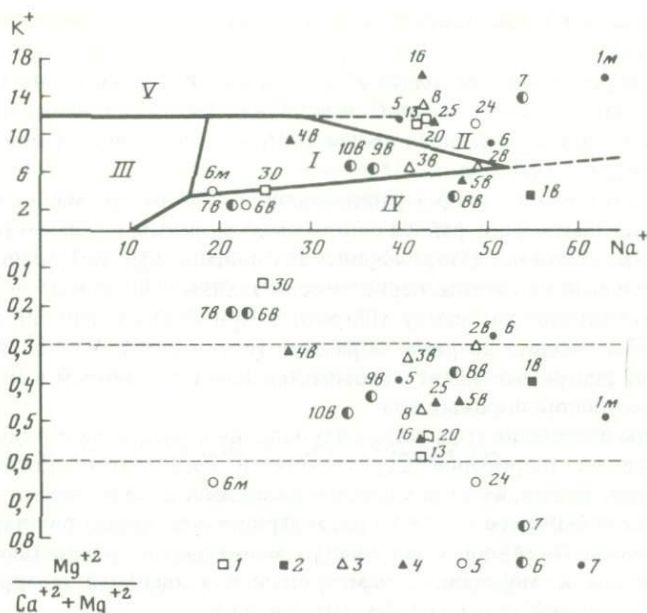


Рис. 11. Состав поглощенных катионов нижнемеловых отложений

1-7 — отложения: 1 — аптские, 2 — барремские, 3 — верхнеготеривские, 4 — нижнеготеривские, 5 — верхневаланжинские, 6 — средневаланжинские, 7 — нижневаланжинские. I — морская область; II — прибрежная, временами опресняющаяся область; III — опресненные водоемы кальций-магниевого типа; IV — лагуны натриевого типа; V — лагуны калиевого типа

ние происходит уже в обстановке бассейна, соленость которого близка к нормальной.

В берриасе—раннем валанжине (?) (обр. 5) происходит некоторое выравнивание солености, концентрация щелочных элементов несколько уменьшается, соленость приобретает черты нормально-морской, а к концу века (обр. 6) вновь происходит смещение области осадконакопления в сторону прибрежной области, но с менее устойчивым режимом, чем в волжское время (возможно кратковременное опреснение).

К середине века (обр. 7), в период интенсивного воздымания территории и нарастающей регрессии, начавшейся еще в конце берриаса, область осадконакопления в Увате смещается в зону еще более удаленной от нормально-морской.

По раннему готериву данные отсутствуют, а верхнеготеривские отложения, судя по положению обр. 8 на диаграмме, отлагались в прибрежной части бассейна с неустойчивым режимом ("калиевая" лагуна).

Рассмотрим, как менялся состав вод в бассейнах низменности во времени и по площади.

Оксфордские отложения первой и второй половины века охарактеризованы по скв. 21 (обр. 11, 12) Каменной площади Красноленинского свода. Как в раннеоксфордское, так и в позднеоксфордское время осадконакопление в этом районе происходило, по-видимому, в условиях нормальной солености. Преобладание  $\text{Na}^+$  в составе поглощенных катионов, вероятно,

объясняется влиянием диагенетических преобразований за счет повышенного содержания  $S_{орг}$ .

Нижнекемериджские отложения в районе Владимирской площади (1659–1655 м, обр. 27) отлагались в условиях бассейна нормальной солености, который в более позднее время (1652–1648 м, обр. 3) приобретает черты некоторого опреснения.

Условия накопления осадка ранне-средневожского времени на Толумской площади Шаимского района с нормально морским режимом (обр. 2м) к концу вожского века (Мортымьинская площадь, обр. 4м) сменились условиями опресненной лагуны, периодически заливаемой морем.

По Нижневартовскому своду (Широтное Приобье) изучены ниже-средневожские отложения по двум образцам (обр. 34, 35). Их положение на генетической диаграмме также связывается нами с влиянием диагенетических преобразований поровых вод.

Проследим изменение хода осадконакопления в бассейнах различного типа солености на территории Сургутского и Нижневартовского сводов в раннемеловое время, начиная с берриас-валанжинского времени.

Берриас-валанжинское время на рассматриваемой территории характеризуется наличием бассейнов с постепенно меняющейся соленостью от нормально-морской к морской, с намечающейся тенденцией к опреснению в сторону "натриевой" лагуны (обр. 10в, 9в, 8в).

Судя по составу поглощенных катионов, в конце берриас-валанжина (см. обр. 7в, 6в) осадконакопление происходило в условиях опресненной "натриевой" лагуны с соленостью вод, приближающейся к типу опресненных бассейнов вследствие уменьшения роли  $Na^+$  и увеличения относительного содержания щелочноземельных элементов, но при этом возможны были краткие отступления к прибрежной части моря (обр. 24).

В низах раннего готерива, видимо, вследствие наступившей трансгрессии море вновь вернулось на эту территорию, и отложение осадка (обр. 16) происходило в прибрежной зоне с неустойчивым режимом. Более молодые осадки, судя по направлению смещения точек обр. 25 и 5в (см. рис. 3), отлагались сначала (положение в разрезе непосредственно под пимской пачкой) на участке прибрежной части бассейна, временами опресняющегося, а затем – в опресненной лагуне натриевого типа. К концу раннего готерива (время накопления низов пимской пачки) на месте опресненной лагуны появляется опресненное мелководное море (вероятно, вследствие некоторого временного опускания территории), и осадконакопление происходит недалеко от берега, но в морской области.

В позднеготеривское время (обр. 3в, 2в) наблюдается постепенное смещение области осадконакопления анализируемых пород в сторону "натриевых" лагун, что видно по увеличению содержания  $Na^+$  в поглощенном комплексе, но исследуемые образцы все еще остаются в пределах морской области.

В барреме на территории Сургутского свода (обр. 1в) породообразование происходило, по-видимому, в "натриевых" лагунах континентального типа, совсем изолированных от моря и, возможно, превратившихся в озера с еще более высоким относительным содержанием  $Na^+$  в воде и соответственно меньшим содержанием  $K^+$ .

Породы аптского возраста (Чебачья площадь Александровского свода),

судя по составу поглощенных катионов в обр. 30, формировались в условиях морского водоема, очень сильно опресненного, по-видимому сменившего "натриевую" лагуну барремского века, что соответствует времени накопления глинистой кошайской пачки в низах алымской свиты.

Наши данные по составу поглощенных катионов подтверждают цикличность в осадконакоплении, выявляемую по литологическим данным, и чередование регрессивных и трансгрессивных фаз.

В итоге рассмотрения результатов изучения поглощенного комплекса следует отметить, что определение относительного содержания адсорбированных катионов, по-видимому, является достаточно надежным критерием определения среды осадконакопления с учетом возможных диагенетических преобразований и показывает пути изменения состава вод бассейна, направление и последовательность этого изменения по разрезу и площади.

### БОР КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ПАЛЕОСОЛЕННОСТИ

Использование бора как показателя древних водоемов получает в последние годы все большее распространение. В настоящее время существует обширная литература, посвященная изучению бора как в осадках современных водоемов [Ланддергрэн, 1969], так и в древних в связи с палеосоленостью [Кейт, Дегенс, 1961; Эманбергиев и др., 1962; Вировец, Зенин, 1966; Ивановская, 1965, 1967; Поделько, 1965; Гуляева, Поделько, 1967]. Все исследователи отмечают хорошо прослеживаемое увеличение содержания бора в морских осадках по сравнению с количеством его в солоноватоводных и пресноводных, а также нарастание содержания его в морских лагунах по сравнению с таковым в морях нормальной солености [Вировец, Зенин, 1966]. Л.А. Гуляева с соавторами считает, что содержание бора в глинистых породах следует рассматривать на фоне общей бороносности региона, учитывая первичную бороносность размываемых пород. На количество его оказывает влияние вулканическая деятельность в период накопления осадков и ряд других факторов, что также следует учитывать при интерпретации результатов.

Абсолютное содержание бора, отвечающее типично морским осадкам, может быть различным для разных регионов, однако оно всегда превышает содержание бора в континентальных фациях этих же регионов.

В настоящей работе анализируются результаты определения бора (290 образцов) методом спектрального количественного анализа в глинистых породах позднеюрского и раннемелового возраста для некоторых районов низменности. Средние содержания по районам приведены на рис. 12.

Остановимся на результатах исследования. В келловейское время на территории, прилегающей к Обской губе (Новопортовская площадь), море имело нормальную соленость ( $B = 92 \cdot 10^{-4} \%$ ), а вдоль Северо-Сосьвинского свода, где накопление происходило недалеко от берега, морской бассейн был слабо опреснен ( $B = 54 \cdot 10^{-4} \%$ ). Такие же условия были в это время, видимо, на Красноленинском своде, где бора в породе  $59 \cdot 10^{-4} \%$ .

В оксфордское время нормальные морские условия продолжают сохраняться в районе Нового порта (верхнеоксфордские отложения характеризуются значениями бора  $84 \cdot 10^{-4} \%$ ), вдоль западного обрамления Северо-

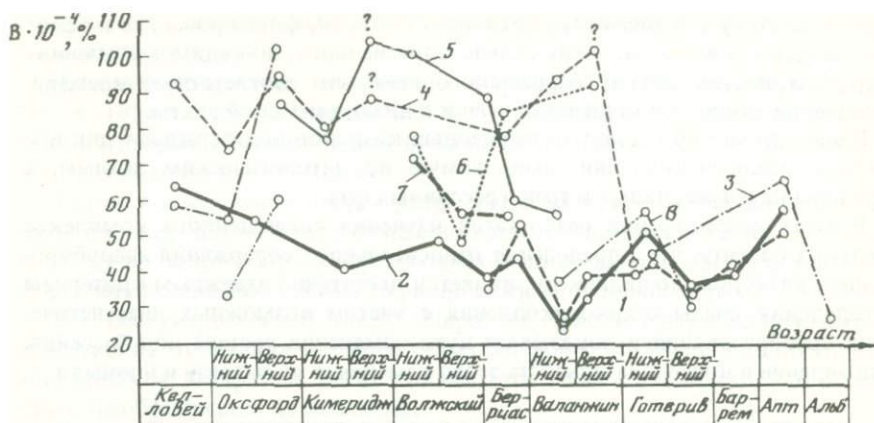


Рис. 12. Распределение средних содержаний бора

1 — Сургутский свод; 2 — Нижневартовский свод; 3 — Красноленинский свод; 4 — северные площади (Новопортовская, Ярудейская); 5 — южные площади (Вяткинская, Владимирская, Тюменская); 6 — Березовский район (Шухтунгорская, Малососьвинская, Комсомольская, Игримская, Сысконсынинская); 7 — Шаимский мегавал; 8 — Салым

Сосьвинской гряды (в глинистых породах нижнеоксфордского возраста бора содержится  $110 \cdot 10^{-4} \%$ , а в верхнеоксфордского —  $100 \cdot 10^{-4} \%$ ), в позднеоксфордское время — на Красноленинском своде ( $B = 102 \cdot 10^{-4} \%$ ). Нижнеоксфордские отложения на Красноленинском своде отлагались в слабо опресненном или нормально-морском бассейне.

Такое же увеличение солености от раннеоксфордского к позднеоксфордскому бассейну наблюдается и в Шаимском районе, где бора соответственно  $34$  и  $60 \cdot 10^{-4} \%$ . В Увате и Тюменском районе осадки накапливались в условиях бассейна нормальной солености ( $B = (86 \div 80) \cdot 10^{-4} \%$ ).

Осадки кимериджского возраста в районе Новопортовской площади отлагались в бассейне, соленость в котором увеличилась до нормальной к волжскому времени ( $B = (60 \div 88) \cdot 10^{-4} \%$  бора). Несмотря на то, что кимериджская трансгрессия значительно расширила границы морского бассейна, по окраинам низменности и вокруг бывших островов сохранились прибрежные участки с пониженной соленостью, где содержание бора  $(32 \div 60) \cdot 10^{-4} \%$  (площади Войкарская, Шугинская, Сотэ-Нергинская и др.).

По данным В.Ф. Козыревой, на юге и севере низменности микрофауна позднего кимериджа резко отличалась от раннекимериджской. На южных площадях отчетливо прослеживается уменьшение солености бассейна к верхам разреза. О наличии нормальной солености в низах отложений кимериджа ( $B = (95 \div 90) \cdot 10^{-4} \%$ ) свидетельствуют находки фауны белемнитов: в скв. 3 Владимирская, в интервале 1652–1655 — *Lagonibelus cf. elongatus* (Blüthg), в скв. 7 Тобольская, в интервале 2176,9–2183,9 — *Cylindroteuthis oweni* Thill. (определения Г.К. Кабанова).

Сильное опреснение наблюдалось в кимеридже на территории Нижневартовского свода. Среднее содержание бора  $21 \cdot 10^{-4} \%$  при крайних значениях  $(45 \div 37) \cdot 10^{-4} \%$ .

В течение волжского века море занимало неодинаковую площадь в начале и в конце века. Начавшаяся регрессия в поздневолжское время привела к сокращению границ морского бассейна и формированию прибрежных осадков в районах бывших относительно глубоководных участков. Соответственно можно проследить и изменение солености. Так, на Шухтур-гортской, Малососьвинской и Комсомольской площадях в ранне-средне-волжское время соленость по бору составляла  $77 \cdot 10^{-4} \%$ , а в поздневолжское время —  $48 \cdot 10^{-4} \%$ , в Шаимском районе — соответственно 71 и  $56 \cdot 10^{-4} \%$ . Нормально-морские условия в Шаимском районе в ранне-средне-волжское время подтверждает находка белемнита *Lagonibelus* sp. (определения Г.К.Кабанова) в Окуневской скв. 151 из интервала 1704–1725 м. Белемниты этого рода, по данным В.Н.Сакса, в типичных прибрежных фациях отсутствуют. На севере, в Шуге, заметно опреснение, и в Игриме в волжское время были опресненные участки. На Новопортовской площади (наиболее глубокая часть моря) отложения нормальной солености накапливались в начале века. На нижневартовском своде в период накопления битуминозной баженовской пачки наблюдается значительное опреснение участка моря ( $B = 43 \cdot 10^{-4} \%$ ).

В валанжинское время на севере низменности (Ярудей) море было более опресненным в первой половине ( $B = 76 \cdot 10^{-4} \%$ ), а во второй половине в бассейне осадконакопления соленость была нормально-морская ( $B = 101 \cdot 10^{-4} \%$ ). В целом на севере низменности бассейн был в различной степени опреснен за исключением района Ярудея, куда, возможно, море с нормальной соленостью вдавалось узким языком.

Морской бассейн в районе Шаима характеризуется невысокой соленостью вод (солонатоводные отложения), и, судя по содержанию бора, в разных частях бассейна соленость была неодинакова. В раннем валанжине, например, на Тетеревской площади содержание бора колеблется от 54 до  $34 \cdot 10^{-4} \%$ , а в Мулымье и Мортымье — от 62 до  $72 \cdot 10^{-4} \%$ .

На площадях Сургутского свода накопление основной глинистой части мегионской свиты до пласта БvIII происходило в условиях относительно более высокой солености, чем для более древних отложений того же времени. (Среднее содержание бора  $53 \cdot 10^{-4} \%$  с колебаниями от 70 до  $35 \cdot 10^{-4} \%$ .) Пласт БvIII формировался в более опресненном бассейне ( $B = (28-20) \cdot 10^{-4} \%$ ) в прибрежной зоне моря. Осадки моложе пласта БvIII отлагались в опресненных условиях при среднем содержании бора  $38 \cdot 10^{-4} \%$ , крайних значениях  $(30-47) \cdot 10^{-4} \%$ .

На площадях Нижневартовского свода во время накопления мегионской свиты в целом бассейн был несколько более опресненным, чем на Сургутском своде. Но описанная для Сургутского свода закономерность в распределении бора по разрезу наблюдается и здесь.

Закономерности в колебаниях значений солености по рассматриваемой части на площадях Широкого Приобья хорошо согласуются с данными по литологии и тектонике района. Во время накопления отложений мегионской свиты существовали нормально-морские условия, сменившиеся в связи с начавшейся региональной регрессией условиями опресненного водоема.

Для южных площадей мы располагаем в основном данными по берриасу. Здесь, судя по содержанию бора, море имело большей частью соленость, близкую к нормальной. Во время накопления берриасских осадков море было нормальной солености ( $B = 76 \cdot 10^{-4} \%$ ), к концу этого времени отмечается некоторое опреснение, в среднем до  $50 \cdot 10^{-4} \%$ .

Раннеготеривское море на севере низменности характеризуется некоторым опреснением ( $B = (45 \div 35) \cdot 10^{-4} \%$ , Танопча). В позднеготеривское время снижение солености отмечается также в районе Сысконсыньи и Игрима по сравнению с таковой в валанжинское время. На Сургутском своде наблюдаются изменения солености в готеривское время, средние значения содержания бора колеблются от  $39 \cdot 10^{-4} \%$  в самых низах готерива до  $43 \cdot 10^{-4} \%$  во время накопления пимской пачки и до  $32 \cdot 10^{-4} \%$  — в позднем готериве.

В районе Александровского свода, где отложения накапливались в условиях опресненного водоема, заметно небольшое последовательное опреснение к концу готеривского времени (содержание бора в глинистых породах менялось от 39 до  $34 \cdot 10^{-4} \%$ ), что отвечает общему ходу геологического развития территории Широного Приобья.

В районе Сальма раннеготеривские отложения (под пимской пачкой), содержащие прослой внутриформационных конгломератов и галек, остатки водорослей, фауну пеллеципод, отлагались в опресненных условиях ( $B = 37 \cdot 10^{-4} \%$ ). В низах пимской пачки, представленных тонкоотмученными черными аргиллитами, отлагавшимися, вероятно, в условиях нормальной солености, содержание бора возрастает до  $90 \cdot 10^{-4} \%$ . Более молодые отложения пачки аналогов линзовидных песчаников (по данным литологов Главтюменьгеологии) характеризуются сильно опресненными условиями осадкообразования ( $B = (35 \div 28) \cdot 10^{-4} \%$ ). К концу этого времени содержание бора уменьшается до  $27 \cdot 10^{-4} \%$ , что соответствует продолжающему опреснению.

Барремские отложения проанализированы лишь по площадям Широного Приобья. Так, на Сургутском своде представлена пачка с широким развитием зеленоцветов (по И.П. Ващенко, Главтюменьгеология) позднего готерива-баррема, где содержание бора составляет  $41 \cdot 10^{-4} \%$ , и на Нижневартовском — в верхах баррема содержание бора составляет  $39 \cdot 10^{-4} \%$ .

В раннеаптское время в период формирования пород низов алымской свиты наблюдалось увеличение солености, что соответственно отражается в увеличении содержания бора до  $50-64 \cdot 10^{-4} \%$ .

На Красноленинском своде (Каменная площадь, скв. 11) общий состав вод бассейна осадконакопления к верхам альба становится более опресненным по сравнению с составом аптских вод, где соленость приближается к нормально-морской (это видно из сравнения содержания бора, которое составляет  $70 \div 60 \cdot 10^{-4} \%$  в аптских и  $31 \cdot 10^{-4} \%$  в альбских породах).

Нерасчлененные отложения апт-альбского возраста изучены нами на территории Шаймского мегавала. Отлагались они, по-видимому, в континентальных пресных бассейнах (о чем свидетельствует наличие спор мхов), возможно изредка заливающихся морем. Содержание бора в среднем составляет  $27 \cdot 10^{-4} \%$  при крайних значениях 20 и  $32 \cdot 10^{-4} \%$ .

Остановимся на вопросе о влиянии солености древних водоемов, определенной по бору, на изменение фаунистических комплексов. Так, в оксфордском веке в районе Шухтунгорта отлагались осадки с высоким содержанием бора ( $110 \cdot 10^{-4} \%$ ). Развитие в этих отложениях многочисленных и разнообразных фораминифер (данные Е. А. Гофман) свидетельствует о режиме морского бассейна с нормальной соленостью. Подобные соотношения наблюдаются и для оксфордских отложений района Тюмени, ранне-средне-волжских — Малососьвинской площади, кимериджских — юга Западной Сибири (Вяткинская, Тобольская площади). Также, если содержание бора в осадках от 38 до  $40 \cdot 10^{-4} \%$  указывает на условия опресненной среды, соответственно и имеющаяся фауна свидетельствует о меньшей солености вод бассейна обитания (площади Комсомольская и Каменная в кимериджском веке, Нижневартовская в келловейском).

Анализ фораминифер ранне-средневолжского возраста показывает, что наиболее богатые комплексы приурочены к участкам бассейна с нормально-солевым режимом (Мулымьинская, Даниловская и другие площади). Имеющиеся в нашем распоряжении данные по неокомским отложениям региона также позволяют выявить связь солености с фауной, хотя здесь эта связь менее определенно прослеживается. В районе Ярудейской площади, где море, судя по содержанию бора, было нормально-солевым ( $B = (100 - 110) \cdot 10^{-4} \%$ ), содержится нормальная морская фауна.

Таковы общие положения. В отдельных случаях возможен более углубленный палеоэкологический анализ. Как показали исследования Е. А. Гофман по позднерским фораминиферам, представители рода *Eomarssonella* в нижнеоксфордских отложениях встречаются при показателях солености по бору  $(90 - 100) \cdot 10^{-4} \%$ . В бассейнах с такой соленостью обитали фораминиферы с удлиненной, довольно крупной раковинкой и многочисленные фораминиферы с секреторной раковинкой (кимериджские, оксфордские, волжские комплексы).

Представители родов *Naiphragmoides*, *Recurvoides* с преимущественно крупными раковинами преобладают при показателях солености по бору от 70 до  $50 \cdot 10^{-4} \%$  в отложениях оксфордского, кимериджского (по данным Е. А. Гофман) и нижнеготеривского (данные М. К. Родионовой) возраста. При солености, характеризующей содержанием бора от 40 до  $30 \cdot 10^{-4} \%$ , чаще встречаются в массовом количестве такие формы, как *Saccamina* sp., *Ammodiscus veteranus* Kos. и др. Нами также на основании комплексного анализа бора в породе и состава комплекса фораминифер предварительно выделены некоторые эври- и стеногалинные роды и группы видов, объединенных по морфологическим признакам.

Применение геохимических и литологических методов, направленных на изучение условий осадконакопления в связи с изменением комплексов фауны, может оказать существенную помощь в разработке стратиграфических схем.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Берлин Т. С., Хабаков А. В. Химико-аналитические определения Са и Mg в рострах белемноидей как метод оценки температур среды обитания в морях мелового периода СССР // Геохимия. 1966. № 3.

- Верзилин Н.И.* Выявление пространственного распределения глинистых минералов в древних отложениях как один из методов оценки роли аутигенного и аллотигенного глинообразования // Докл. АН СССР. 1968. Т. 178, № 6.
- Вировец В.В., Зенин М.Ф.* К распределению рассеянного бора в осадочных породах Средней Азии // Вопросы минералогии, геохимии и технологии минерального сырья. Ташкент: ФАН, 1966.
- Геккер Р.Ф.* Введение в палеоэкологию. М.: Гостеолтехиздат, 1957.
- Горбунова З.И.* Глинистые минералы в осадках Тихого океана // Литология и полез. ископаемые. 1963. № 1.
- Гуляева Л.А.* Геохимия отложений девона и карбона Куйбышевского Поволжья. М.: Изд-во АН СССР, 1956.
- Гуляева Л.А., Поделько Е.Я.* Геохимия битуминозных пресноводных отложений Забайкалья. М.: Наука, 1967.
- Гурари Ф.Г.* К палеогеографии Западно-Сибирской низменности в юрско-неокомское время // Тр. Сиб. НИИ геол., геофиз. и минерал. сырья. 1961. Вып. 14.
- Гурова Т.И., Казаринов В.П.* Литология и палеогеография Западно-Сибирской низменности в связи с нефтегазоносностью. М.: Гостеолтехиздат, 1962.
- Дегенс Э.Т.* Геохимия осадочных образований. М.: Мир, 1967.
- Жижченко Б.П.* Микропалеонтологические методы стратиграфических исследований в нефтегазоносных областях. М.: Недра, 1968.
- Закиров М.З., Хеиров М.Б., Королев Ю.М.* Рентгенометрическое исследование глин Юго-Западного Узбекистана // Узб. геол. журн. 1968. № 1.
- Зхус И.Д.* Глинистые минералы и их палеогеографическое значение. М.: Наука, 1966.
- Ивановская А.В.* Бор в глинах и гидрослюдах мезозоя Лено-Оленекского района в связи с палеосолонностью // Глины и глинистые минералы Сибири. М.: Наука, 1965.
- Ивановская А.В.* Литология мезозойских отложений бассейна нижнего течения реки Лены. Новосибирск: Наука, 1967.
- Кейт Л.Л., Дегенс Э.Т.* Геохимические индикаторы морских и пресноводных осадков // Геохимические исследования. М.: Изд-во иностр. лит., 1961.
- Ланддергерен С.О.* О распределении бора в морских глинистых отложениях // Рельеф и геология дна океанов. М.: Прогресс, 1969.
- Поделько Е.Я.* Бор в верхнемезозойских битуминозных отложениях Баргойской и Ононойской впадин Забайкалья // Микроэлементы в каустобиолитах и осадочных породах. М.: Наука, 1965.
- Ратеев М.А.* Закономерности размещения и генезис глинистых минералов в современных и древних морских бассейнах. М.: Недра, 1964.
- Родионова К.Ф.* Геохимия рассеянного органического вещества и нефтематеринские породы девонских отложений Волго-Уральской нефтегазоносной области. М.: Недра, 1967.
- Родионова К.Ф., Подольская Е.В.* Распределение различных форм серы и железа в девонских породах центральной части Русской платформы как показатель геохимических условий осадконакопления // Тр. Всесоюз. нефтегаз. НИИ. 1956. Вып. 9.
- Саркисян С.Г., Процевалова Т.Н.* Палеогеография Западно-Сибирской низменности в раннемеловую эпоху. М.: Недра, 1968.
- Спиро Н.С., Вовк Ц.В.* Реконструкция состава вод пермского моря // Тр. НИИ геол. Арктики. 1959. Т. 98.
- Спиро Н.С., Грамберг И.С., Вовк Ц.Л.* Методы сравнительного изучения химического состава терригенных осадочных пород // Там же. 1956. Т. 86.
- Страхов Н.М., Залманзон Э.С., Глаголева М.А.* Очерки геохимии верхнепалеозойских отложений гумидного типа // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1959. Вып. 23.
- Тедорович Г.И.* Ученые об осадочных породах. М.: Гостоптехиздат, 1958.
- Условия накопления органического вещества / А.Э. Конторович, М.М. Колганова, И.М. Парпарова и др. // Нефтепроизводящие толщи и условия образования нефти в мезозойских отложениях Западно-Сибирской низменности. Л.: Недра, 1967.
- Эманбериев М., Амирханов Ш.Х., Ишиниязов Д.* Некоторые данные по распределению бора в типоморфных разностях пород мела и верхней юры юго-западных отрогов Гиссара // Докл. АН УзССР. 1962. № 2.

## СОДЕРЖАНИЕ

Краткий биографический очерк . . . . .	3
Иноцерамы меловых отложений СССР . . . . .	7
Унификация терминологии, обозначений и измерений морфологических элементов раковин меловых иноцерамов . . . . .	17
Стратиграфическое распространение иноцерамов в верхнемеловых отложениях Юга СССР . . . . .	45
Стратиграфическое распространение иноцерамов в верхнемеловых отложениях Закаспия . . . . .	62
Стратиграфические исследования в Советском Союзе . . . . .	73
Методы стратиграфических исследований . . . . .	82
Задачи стратиграфических исследований в нефтяной геологии . . . . .	91
Геохимические и литологические методы, применяемые при стратиграфических исследованиях нефтегазоносных отложений Западно-Сибирской низменности . . . . .	97

1 р. 80 к.

4911

