

АКАДЕМИЯ
НАУК
СССР

Р ОЛЬ

ПАЛЕОНТОЛОГИИ
В РАЗВИТИИ
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ
ГЕОЛОГИИ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

Роль ПАЛЕОНТОЛОГИИ В РАЗВИТИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ГЕОЛОГИИ

*ТРУДЫ XXVII СЕССИИ ВСЕСОЮЗНОГО
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА*

ОТВЕТСТВЕННЫЕ
РЕДАКТОРЫ
М. В. КУЛИКОВ
В. С. БЕЛЕНКОВА



ЛЕНИНГРАД
ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1985



4426

Сборник трудов XXУП сессии ВПО содержит статьи, в которых подводятся итоги развития палеонтологии в нашей стране в связи со 100-летием геологической службы. В статьях рассматриваются: развитие палеонтологии и биостратиграфии в Геологическом комитете—ЦНИГРИ—ВСЕГЕИ, роль отечественных палеонтологических школ в разработке проблемных вопросов палеонтологии и стратиграфии различных регионов; развитие и достижение палеонтологии в изучении главнейших групп древних организмов; современное состояние, область применения и перспективы развития специальных палеонтологических методов; палеоэкологические исследования и биофациальный анализ, их значение и области применения в геологии; значение палеонтологических исследований в государственной геологической службе.

Сборник рассчитан на широкий круг геологов, палеонтологов, геологов-биостратиграфов.

Редакционная коллегия:

академик Б.С.Соколов (председатель), Е.А.Модзалевская (зам. председателя), Т.Н.Богданова, Э.М.Бугрова, И.В.Васильев, Л.М.Донакова, И.М.Колобова, Н.В.Кручинина, Г.Я.Крымголец, академик В.В.Меннер, А.Н.Олейников, Д.Л.Степанов, Л.И.Хозацкий

Рецензенты:

Н.Г.Вербицкая, В.А.Сытова

ПРЕДИСЛОВИЕ

26–30 января 1981 г. в Ленинграде состоялась XXVII сессия Всесоюзного палеонтологического общества. Она была посвящена 100-летию геологической службы в СССР. На сессии было заслушано свыше 50 докладов и сообщений, 26 из них публикуются в настоящем сборнике.

Обсуждение вопросов палеонтологии проходило в трех направлениях. Основное внимание на сессии было уделено вопросам формирования различных направлений, школ и методов палеонтологических исследований. Освещены основные этапы развития палеонтологии в Геологическом комитете–ЦНИГРИ–ВСЕГЕИ и производственных организациях, а также в других ведомствах. В ряде статей дана характеристика палеонтологических исследований различных групп животных и растений. На сессии подчеркнута неразрывная связь палеонтологии и стратиграфии, а также значение палеонтологических исследований для проведения крупномасштабного геологического картирования.

Ряд статей второй части сборника посвящен применению палеонтологических и палеоэкологических методов для решения вопросов стратиграфии.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ И РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ
ГЕОЛОГИИ
(К 100-летию геологической службы)

Древо науки всеми корнями
связано с практикой.

А.Н.Несмеянов

Около ста лет тому назад произошло несколько важных событий, оказавших существенное влияние на развитие геологии в нашей стране. Эти события имели прямое отношение к палеонтологическим исследованиям, к использованию их результатов в геологических целях, для упорядочения и обобщения различных геологических наблюдений.

Обычно принято считать, что геология как наука сформировалась под непосредственным влиянием горно-промышленной практики. От этой мысли трудно отказаться полностью, хотя совсем недавно А.Л.Яншин (1979 г.) проявил большую эрудицию в ее оспаривании, показав самостоятельные истоки геологии в общем течении естественно-исторической и философской мысли. Применительно к России фактом остается в значительной мере параллельное развитие горного дела, нашедшего уже в 1807 г. свою организационную государственную форму в виде Горного департамента, сыгравшего, несомненно, видную роль и в исследовательских работах, геологических исследованиях, связанных с знаменитыми академическими экспедициями ХУШ века, а позднее — с университетами и научными обществами.

Деятельность превосходно подготовленных в области геологии горных инженеров России (Высшая горная школа в Петербурге была основана в 1773 г.) уже в первой четверти XIX века позволила оценить особую роль систематических геологических наблюдений и геологической съемки и, в конечном счете, необходимость рассматривать этот род деятельности в горно-геологической сфере как самостоятельный. Разносторонне одаренный Д.И.Соколов (1788–1852) и выдающийся геолог и горный инженер Г.П.Гельмерсен (1803–1885) — оба впоследствии академики — вероятно, были первыми из тех, кто предпринял наиболее решительные шаги в объединении исследовательской геологической мысли, широком распространении геологических знаний и настойчивых поисках новых организационных форм геологических исследований в России. Однако ушло 20 лет (1862–1882 гг.) настойчивых усилий Г.П.Гельмерсена, В.Г.Ерофеева, Г.Д.Романовского, В.И.Меллера и других, прежде чем идея организации в России специального геологического учреждения превратилась в реальность. Этим учреждением стал Геологический комитет, подготовка устава которого длилась с 1875 по 1881 год. 19(31) января 1882 г. устав был утвержден и в России фактически возникло первое государственное геологическое учреждение, положившее

начало геологической службе в стране. Геолком и его наследник – ВСЕГЕИ и по сей день остаются штаб-квартирой Всесоюзного палеонтологического общества.

Геологический комитет России сразу же вошел в число наиболее авторитетных национальных геологических учреждений мира и занял прочное положение в ряду аналогичных учреждений Англии, Австрии, Канады, Франции, Швеции, Италии, США и некоторых других стран. Прочный авторитет Геологическому комитету, несомненно, создали выдающиеся ученые – его учредители: геологи – члены Академии наук России и профессора Горного института и Петербургского университета, образовавшие первый состав Геолкома и его первого Присутствия, или как мы бы сейчас сказали – Ученого совета. Имена Г.П. Гельмерсена, Н.И. Кокшарова, П.В. Еремеева, Ф.Б. Шмидта, А.П. Карпинского, А.А. Иностранцева, В.И. Меллера, С.Н. Никитина, Ф.Н. Чернышева, И.В. Мушкетова – хорошо известны.

Другое немаловажное обстоятельство, сыгравшее большую роль в укреплении роли Геологического комитета внутри страны и на международной арене, было связано со второй сессией Международного геологического конгресса в Болонье (1881 г.). На этой сессии было решено сосредоточить международные усилия на составлении первой геологической карты Европы (м-ба 1:1500 000), причем успех всего предприятия целиком зависел от позиции русской делегации и Геолкома, поскольку 60% работы падало на долю России. Успехи нашей страны в геологической картографии к этому времени были широко известны: первая русская геологическая карта появилась еще в конце ХУШ века (Восточное Забайкалье), в начале XIX века была создана специальная подробная инструкция по полевым геологическим работам, включая картографические, а в 1841 г., т.е. 150 лет тому назад, вышли первые геологические карты, обобщавшие материалы по Европейской России. Планомерная геологическая съемка всей страны выдвигалась в качестве одной из основных задач и при создании Геологического комитета.

Уже самые ранние наставления (20-х, 40-х годов XIX века) по геологическим исследованиям, составлявшиеся в Горном институте задолго до образования специализированного Геологического комитета, предписывали тщательное полевое изучение напластований (т.е. стратиграфии), сбор окаменелостей и изучение «палеонтологических свойств каждого пласта». Эти требования к геологическим исследованиям заняли центральное место на первой сессии Международного геологического конгресса в Париже (1878 г.), когда были созданы первые постоянные международные комиссии по картографической унификации геологических изображений, по геологической терминологии и по палеонтологической номенклатуре.

Как известно, вокруг деятельности названных комиссий, впоследствии преобразовавшихся, вспыхнули самые ожесточенные споры: речь шла о путях создания общего, универсального языка геологии и средств выражения построений геологии, одинаково понятных геологам разных стран. Выдающуюся роль в этой труднейшей рабо-

те сыграла группа русских экспертов в составе А.П. Карпинского, ф.Н. Чернышева и С.Н. Никитина. Все трое в одинаковой мере были геологами и палеонтологами, причем А.П. Карпинский и ф.Н. Чернышев на протяжении 30 лет (1885–1914) возглавляли Геологический комитет, прославившийся превосходными геологическими съемками 10–верстного масштаба, своим блестящим вкладом в создание геологической карты всей Европы и проведением первых крупномасштабных исследований. Детальные съемки под руководством Л.И. Лутугина в Донецком бассейне стали лучшими в мировой практике, обнаружили исключительную роль такого понятия, как „маркирующий горизонт“, и оказали коренное влияние на стиль последующих детальных геологических работ.

Мы не раз отмечали, что идеи развития, эволюционизма в русской геологии и палеонтологии не только нашли благоприятную для себя почву, но имели и собственные, более древние корни, уходившие своими истоками к М.В. Ломоносову, к нашим прославленным университетским школам естествоиспытателей. Носителями этих идей были и те, кто руководил работами Геологического комитета в самый ответственный начальный период его деятельности, когда формировался фундамент геологии – стратиграфия с ее ведущим палеонтологическим методом и с ее определяющим влиянием на качественный уровень геологических карт всех масштабов, как базы поисково–разведочных работ. Нет сомнения, что целостность естественно–исторического мировоззрения трех упомянутых русских представителей Геологического комитета в огромной мере содействовала укреплению и популярности того подхода к принципам геохронологической классификации, ее иерархическим основам, определению специфических особенностей региональной стратиграфии и ее мировых эталонов, к использованию палеонтологических данных в стратиграфии, который развивается и по сей день.

Может показаться, что здесь с излишней подробностью и некоторым преувеличением указывается на столь далекие страницы истории. Но я это считаю уместным. Хотя современная геология очень продвинулась в понимании роли органического мира в различных геологических процессах, в использовании летописи жизни и ее геологических ситуаций для совершенствования стратиграфической шкалы и корреляции разнофациальных отложений, да и о формах и стимулах самих эволюционных преобразований мы знаем сейчас неизмеримо больше, чем в период первого заманчивого синтеза геологических и палеонтологических данных, в наших знаниях все равно еще остается масса пробелов и даже в стратиграфии есть много конкурирующих подходов, допускающих существование противоречивых конструкций. Именно это обстоятельство заставляет с особым вниманием отнестись к геолкомовским традициям, к их развитию, к поучительным вехам истории отечественной геологии, к рассмотрению положения, в котором оказывались тесно связанные всем прошлым палеонтология, стратиграфия и служба геологической карты, когда практические задачи и теоретические основания геологии

(геохронологии, в частности) требовали хорошо взвешенных стратегических оценок.

Я ограничиваю себя этой триадой только по той причине, что прежде всего в ней вижу главные звенья единого практически эффективного комплекса исследований, который создает в геологии первооснову направленных поисковых и прогнозных работ, поскольку последние слепы без геологических карт требуемого содержания и масштабности. В этом, как мне представляется, и состоит геологомская традиция. Не устарела ли она? Безусловно не устарела, хотя традиция непрерывно развивалась, совершенствовалась и ей предстоит глубокая модернизация в будущем, фактически уже начавшемся с появлением глубинных и дистанционных средств исследования земной коры.

На огромном взаимном влиянии стратиграфо-палеонтологических и региональных геологических исследований нам бы хотелось сделать особый акцент. К сожалению, мы очень часто забываем, что если бы в развитии палеонтологии была заинтересована только теоретическая и историческая биология, то занятие этой, действительно увлекательной и несомненно нужной наукой стало бы делом немногих избранных удачливых или одержимых, подобных нумизматам или знатокам кумранских рукописей, в лучшем случае — музейных работников. Только одна любознательность ученых влекла бы палеонтологию к ее успехам не более стремительно, чем Росинант своего великого всадника. К счастью, у палеонтологии оказалось две сферы притяжения — не только кровно близкая, но довольно равнодушная биология, но и геология, сразу же по достоинству оценившая совершенно исключительные свойства сначала самой неповторимой эпохи жизни на Земле для формирования своей воистину фундаментальной геохронологической базы, а потом и роли живого вещества, как выразился В.И. Вернадский, во всей истории литосферы и земного биосферного процесса в целом.

В ходе развития геология, конечно, меняла свое отношение к палеонтологии, к качеству использования ее уникальных и удивительных по своей информативной ценности данных, но в своих устах она неизменно признавала, что именно палеонтология укрепила ее как науку, пронизанную стержнем историзма, и что без палеонтологии не могла бы возникнуть научная стратиграфия, лежащая в основе всей геологической картографии — начале начал практической горно-геологической деятельности.

Я отлично понимаю, что в некоторых геологических аудиториях мне не преминули бы напомнить о роли изотопной хронометрии, хронологических свойствах пород с остаточной намагниченностью, о периодичности тектоно-магматических циклов, о последовательностях формационных рядов, вообще о литостратиграфии и всякого рода ритмо- и циклостратиграфии, о приобретающей все большее значение сейсмостратиграфии, наконец, о докембрии, в который био-стратиграфический метод проник лишь в верхний протерозой, и вообще о так называемых немых толщах пород.

Но, во-первых, на эти вопросы уже многократно отвечалось, во-вторых, я безоговорочно признаю необходимость использования, особенно в региональной стратиграфии и любой относительной геологической хронологии (другой хронологии в геологии вообще нет), всех доступных методов и, в-третьих, повторю еще раз: мы говорим о наиболее универсальном методе, позволившем создать автономную стратиграфическую шкалу, открывшую возможность производить корреляционные операции в иерархически определенных хронологических интервалах, определять стратиграфический возраст пород и контролировать все другие методы, поскольку они в самой шкале не выходят за рамки вспомогательных (включая и изотопные, так как датировки в годах имеют смысл лишь в том случае, если они геологически объяснены и имеют стратиграфическую привязку). Само собой разумеется, что речь идет в первую очередь о фанерозое, но он-то и есть пока единственная в геологии модель для построения максимально полной типовой стратиграфической шкалы на основе всестороннего использования как основного, палеонтологического метода или, лучше сказать, — непрерывно совершенствующихся различных палеонтологических методов. Без этого так называемое „полное определенное геологическое пространство“ — пустой звук, поскольку не может быть геологической карты вне геологического времени, а геологическое время — не абстракция, а субстанция овеществления.

Геологические службы всех развитых стран всегда тратили очень большие средства на стратиграфо-палеонтологические работы и привлекались к этим работам наиболее квалифицированные силы. Это был твердый, логически целостный и практически оправданный путь, приведший многие из этих стран к высокому уровню региональной геологической изученности территории, необходимой для правильной ориентировки поисково-разведочных и прогнозных работ. Этот путь прошла и наша страна, причем в невиданно короткий срок. Достаточно вспомнить, что, несмотря на все усилия Геологического комитета, привлечшего к своим работам лучшие геологические силы России, к 1917 г. в 10-верстном масштабе было закартировано лишь 10,4% площади гигантской страны, да и та почти целиком приходилась на европейскую часть. Но война, революционные события, интервенция прервали и этот процесс, хотя Геолком и созданная в его же недрах в 1915 г. Комиссия по естественным производительным силам России делали все возможное, чтобы обеспечить страну минеральным сырьем, опираясь на научную основу геологического изучения страны.

В Геологическом комитете в 1917 г. (т.е. год спустя после образования нашего научного общества) впервые была создана палеонтологическая секция; В.Н.Вебер (также палеонтолог и геолог) стал первым выборным директором Геолкома. В 1918 г. было выделено особое Московское отделение Геолкома с целью установления более непосредственной связи с правительственными органами и прямого участия в государственных геологических работах московских ученых

(А.Д. Архангельский, И.М. Губкин, А.П. Павлов и др.); в 20-х годах роль Геолкома еще более возросла, а в 1926–1927 гг. был составлен первый пятилетний план его работ на территории страны. В октябре 1929 г. произошла коренная реорганизация геологической службы, затронувшая вскоре всю организационную структуру и академической геологии. Это было вполне закономерным, так как, во-первых, никогда не существовало разрыва между деятельностью Геолкома и академическим геологическим учреждением, длительное время вообще возглавлявшимися одним и тем же лицом (Ф.Н. Чернышевым, постоянно находившемся в тесном контакте с будущим президентом АН СССР – А.Л. Карпинским), а во-вторых, предстоящая грандиозная программа плановой индустриализации страны требовала резкого усиления роли Академии наук в исследовательских геологических работах.

Первый пятилетний план страны был началом индустриальной революции в СССР, требовавшим для своей реализации быстрейшего освоения природных и, прежде всего, минеральных ресурсов – топливно-энергетических, руд черных и цветных металлов, сырья для химической промышленности и т.д. Стали необходимыми эффективные геофизические методы поисков и разведки и мощное планомерное геологическое изучение страны, на территории которой было еще множество белых пятен. Геологическая карта миллионного и полумиллионного масштаба оказалась делом первейшей необходимости. Среди большой группы почти одновременно созданных геологических институтов (все они только недавно отпраздновали свои полувековые юбилеи) 1 апреля 1930 г. был создан и специальный институт Геологической карты под руководством Д.В. Наливкина – лидера нашей геологической картографии, стратиграфии и крупнейшего палеонтолога. Геологическая съемка вскоре превратилась в широко разветвленное по всей стране предприятие грандиозного масштаба, а ЦНИГРИ-ВСЕГЕИ стал и по сей день остается ее главным штабом. Он же более четверти века является штабом Межведомственного стратиграфического комитета СССР, всеми своими корнями связанного со стратиграфо-палеонтологическими исследованиями Геолкома – ВСЕГЕИ. Первым председателем МСК являлся академик Д.В. Наливкин.

Экономические и промышленные нужды страны, связанные с геологией и геологической службой, неизбежно затронули и стиль палеонтологических исследований. С одной стороны, они стимулировали огромный рост кадров палеонтологов, палеонтологических кабинетов и лабораторий в различных научно-исследовательских и производственных организациях, возникновение совершенно новых направлений в палеонтологии – нефтяной микропалеонтологии, палинологии, диатомового анализа, палеокарпологии, палеоэкологии, тафономии, изучения ранее совершенно или очень слабо известных групп древних организмов, а с другой – сделали ведущей функцией палеонтологических исследований решение чисто биостратиграфических вопросов, важных для геологической съемки и поисков полез-

ных ископаемых. Гигантский накопившийся палеонтологический материал осваивался односторонне и неполноценно, а для проведения специализированных полевых палеонтологических исследований не хватало сил.

Академик А.А.Борисяк, руководивший палеонтологической секцией Геологического комитета с 1917 до 1930 г. и создавший уже после XV сессии МГК в Претории (1929) первый в нашей стране „Стратиграфический словарь“ (опубликован в 1937 г.), отлично понимал трудности этой ситуации. Но он видел практическую неустрашимость сложившегося положения и вместе с тем настоятельную необходимость, для успешного развития самой геологии, более глубокого и полноценного изучения палеонтологического материала, а в равной мере – необходимость такого изучения и для биологии. Справедливости ради следует сказать, что геолог А.А.Борисяк понял раньше это, чем многие биологи и поставил проблему биологизации палеонтологии значительно шире, чем это могли сделать наиболее близкие ему из зоологов – остеологи.

На протяжении последующего полувека развития палеонтология пошло по двум руслам – биологическому и, главным образом, биостратиграфическому, т.е. классическому для всей геологии. Но я бы не назвал эти пути разными по своей сути и конечным целям. Основным так и осталось геологическое русло, но открывшаяся возможность более глубоко биологически осмысливать палеонтологический материал, тщательнее работать над проблемами систематики и филогении, палеоэкологии и тафономии, хотя бы в одном-двух небольших, но специальных институтах, заметно повлияли на уровень палеонтологических исследований во многих десятках других геологических учреждений.

Второй подъем в развитии палеонтологических исследований наступил после Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. И в этом случае решающую роль опять сыграли потребности народного хозяйства, поставившего перед геологией острые проблемы более эффективных поисков и открытия новых баз минерального сырья, энергетики и топлива. Хорошо известно, как отразились на успехах палеонтологии выдвинутая новая программа государственной геологической съемки в масштабе 1:200 000, программа опорного и глубокого бурения в закрытых областях с целью определения перспектив их нефтегазоносности, создание новых научно-исследовательских геологических институтов АН и Министерства геологии СССР, особенно в восточных районах страны, где было важно резко усилить стратиграфо-палеонтологические исследования. Количество активно работающих палеонтологов и биостратиграфов достигло в это время рекордного во всем мире количества, а под эгидой АН, Министерства геологии и Министерства высших и средних специальных учебных заведений СССР было создано самое капитальное 15-томное справочное руководство для палеонтологов и геологов СССР „Основы палеонтологии“ (1959–1964), удостоенное Ленинской премии в 1967 г.

Семидесятые годы прошли под знаком усиления, главным образом, теоретических и обобщающих исследований в области палеонтологии и биостратиграфии, остро дискуссионной разработки и издания первого „Стратиграфического кодекса СССР“ (1977) и материалов к нему, новых крупных успехов в стратиграфии и палеонтологии докембрия, дальнейшей детализации крупных региональных корреляционных биостратиграфических схем, значительно усилившейся роли советских палеонтологов и биостратиграфов в различных международных проектах и программах, охвативших все континенты и Мировой океан. Это привлекло особое внимание к принципам и методам надежной глобальной временной корреляции, к проблеме определения стратиграфических границ, к планетарным проблемам геологии докембрия, к экосистемному анализу всего комплекса документов, отражающих ход истории Земли.

Какой же рисуется дальнейшая перспектива стратиграфо-палеонтологических исследований? Сейчас этот вопрос начинает тревожить многих. В ряде стран палеонтологи и стратиграфы, как представители некогда достаточно массовой профессии в геологической сфере, оказываются либо не у дел, либо боятся потерять свое лицо. Основания для беспокойства есть, есть и явные симптомы комплекса неполноценности у палеонтологов, что связано вовсе не с пресловутой неполнотой геологической летописи. Дело в том, что биологические науки, к которым формально палеонтология относится, к сожалению, не могли поставить перед палеонтологией такие задачи, решение которых заметно повышало бы практическую роль самой биологии, например, в экономике или общественном мнении. Эти задачи всегда формулировались геологическими науками. Геологическая съемка, стратиграфия и точность корреляции, геохронологические основы поисков полезных ископаемых, палеогеографическая среда — отнюдь не исчерпывают список направлений геологии, нуждавшихся в успехах палеонтологии, но поисково-съемочные запросы постоянно были главными. Сейчас эти запросы во многих развитых странах в существенной степени удовлетворены, а полезные ископаемые, которые можно было открыть в процессе мелко- и среднемасштабной съемки давно открыты и даже исчерпаны. Немало стран, где давно завершена и крупномасштабная съемка. Поиски же все более широко теперь опираются на новые физические методы в сочетании с глубоким бурением.

Положение в Советском Союзе обстоит несколько иначе, да и в мире в целом оно представляется не столь уж пессимистичным. Прежде всего в СССР еще необходимо осуществить огромную программу государственной геологической съемки в масштабе 1:50000. Многие экономически важные районы сейчас закартированы в этом масштабе, но предстоит их серьезное доизучение и изучение обширных новых областей Сибири, Дальнего Востока, европейского и азиатского Севера, Арктического и Дальневосточного шельфа, островов. Все это потребует создания в ряде случаев совершенно новой стратиграфической основы для составления легенд,

а следовательно, и детальных стратиграфо-палеонтологических и литолого-фациальных исследований, отвечающих уже современным условиям комплексного изучения древних седиментационных бассейнов, отдельных структурно-фациальных зон и т.д. Объем этой работы огромен и он должен ознаменовать, по моему убеждению, очередной, уже третий этап в поднятии качества регионального изучения страны на уровень наиболее точных поисково-разведочных оценок, которые необходимы народному хозяйству при нашем перспективном планировании.

Было бы ошибочно думать, применительно к любой территории и тем более к акваториям шельфовых морей и Мирового океана, что аэрокосмические методы и современные методы изучения физических полей, характеризующих те или иные участки литосферы, будут вполне исчерпывающим средством подхода к освоению оконтуриваемых зон концентрации минеральных залежей в закрытых недрах континентов и дна морей и океанов. Без глубинного картирования, стратиграфии, непосредственного изучения состава пород и определения их возраста, цель, хотя и несомненно будет значительно приближена, но еще не будет достигнута в той степени, которая необходима для успешного локального прогноза. Даже самые успешные результаты прямых методов обнаружения, например, углеводородных залежей, не могут избавить нас от бурения сотен и даже тысяч глубоких скважин, а следовательно, и от миллиардных затрат. *Серьезная постановка научных исследований*, и среди них региональных литолого-стратиграфических и палеонтологических не в последнюю очередь — реальный путь их сокращения.

Геологии и палеонтологии и в будущем предстоит общий путь. Как и прежде, успешное развитие последней может идти только под покровительством геологии и биологии, причем современная геология может ставить перед палеонтологией не только традиционные стратиграфические, но и необходимые для той и другой чисто палеобиологические задачи, в наилучшей мере обеспечивая их полноценное решение. Кажется, что это осознается в наше время в большей степени, чем прежде, поскольку арсенал современных геологических методов, позволяющих реконструировать всю систему тектонических, географических, физико-химических и чисто экологических параметров жизни, оказывается не менее мощным и не менее важным, чем арсенал привычных актуалистических аналогий.

М. В. К у л и к о в

РАЗВИТИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИИ В ГЕОЛОГИЧЕСКОМ КОМИТЕТЕ-ЦНИГРИ-ВСЕГЕИ

Советская палеонтология отметила 100-летие геологической службы (1982) крупными достижениями в изучении животных и растительных организмов фанерозоя. До создания Геологического комитета — первой государственной геологической службы в стране, палеонто-

логические работы велись в основном в некоторых университетах — Московском, Петербургском, Киевском, Горном институте в Петербурге и некоторых других. Организующими центрами были Минералогическое общество и Московское общество испытателей природы. Большинство палеонтологических работ печаталось в их изданиях и в Горном журнале.

Создание Геологического комитета явилось поворотным пунктом в расширении палеонтологических работ в России.

Геологический комитет со дня основания сконцентрировал в своем составе лучшие геологические силы страны для проведения в первую очередь систематической геологической съемки. В результате их был собран обширный палеонтологический материал, который нуждался в монографической обработке. Не случайно поэтому только в 16 томах трудов Геологического комитета за период с 1883 по 1900 г. опубликованы палеонтологические монографии или описания фауны и флоры к листам геологической карты. Среди авторов этих работ были А.П. Карпинский, П.И. Кротов, И.И. Лагузен, Н.П. Лебедев, А.О. Михальский, С.Н. Никитин, А.П. Павлов, Д.Н. Соколов, Н.А. Соколов, Ф.Н. Чернышев, М.К. Цветаева, И.Ф. Шмальгаузен.

За первые 16 лет XX века в 67 выпусках трудов Геологического комитета появились монографии по описанию древней фауны и флоры Н.И. Андрусова, А.А. Борисяка, Н.А. Богословского, А.П. Карпинского, А.Н. Криштофовича, Д.В. Ласкарева, Н.П. Лебедева, Б.К. Лихарева, В.А. Наливкина, А.В. Нечаева, А.Н. Рябинина, Д.Н. Соколова, Н.А. Соколова, А.В. Фааса, Г.Н. Фредерикса, Н.Н. Яковлева, А.А. Штукенберга, М.Э. Янишевского и многих других. Эти работы принесли заслуженную славу и известность русской палеонтологии.

За первые 35 лет существования Геологического комитета в России были заложены прочные основы палеонтологии как науки. Эти работы, давшие богатый материал по систематике, филогении, экологии и биогеографии, были основаны на детальных послойных сборах и способствовали созданию прочной биостратиграфической основы расчленения осадочных образований. Большинство палеонтологических исследований проводилось параллельно с геологическими работами, как съемочными, так и специального назначения. Заложённый палеонтологами Геологического комитета характер палеонтолого-стратиграфического изучения ископаемых организмов сохранил свое направление и в наши дни.

Первые штатные должности палеонтологов в России были установлены в 1912 г. В Геологическом комитете их было 3. Их занимали в порядке выборности Н.Н. Яковлев, М.Д. Залесский и А.А. Борисяк.

До 1917 г. в Геологическом комитете отсутствовали структурные подразделения. Первая структура Геологического комитета появилась с января 1917 г. В нем была выделена палеонтологическая секция, которую с начала основания и до 1931 г. возглавлял А.А. Борисяк.

Палеонтологическая секция, руководимая А.А. Борисяком, формировалась в трудные годы гражданской войны, разрухи, холода и голода, а позднее — бурного восстановительного периода. Молодому

коллективу пришлось выполнить большой объем работы по учету имеющихся коллекций, организации их хранения и систематического определения. В меньшем объеме выполнялись работы по монографическому описанию отдельных групп организмов.

По предложению А.А.Борисяка секция выполнила большую сводную работу – ее коллектив составил палеонтологический указатель всех ископаемых, описанных из осадочных образований России. Результаты этих работ в дальнейшем были использованы библиографическим бюро Геологического комитета и вошли в книгу А.А.Борисяка „Палеофаунистика“.

В 1917–1921 гг. в работе палеонтологической секции активное участие принимали А.А.Борисяк, М.В.Баярунас, В.Н.Вебер, И.И.Горский, Ю.А.Жемчужников, М.Д.Залесский, Е.В.Иванов, Б.К.Лихарев, А.Ф.Лесникова, Е.В.Лермонтова, Д.В.Наливкин, С.В.Обручев, В.Ф.Пчелинцев, А.Н.Рябинин, В.Н.Рябинин, А.В.Фаас, Г.Н.Фредерикс, М.Э.Янишевский, Н.Н.Яковлев и др. Их палеонтологические работы продолжали дальнейшее изучение органических остатков из новых, еще мало исследованных районов нашей страны. Коллекции к монографиям, опубликованным в трудах Геологического комитета, послужили основой для создания крупнейшего хранилища их в Музее при Геолкоме.

В связи с расширением геологосъемочных и поисковых работ в 1921 г. палеонтологическая секция приступила к более рациональному направлению работ. С этой целью в секции были созданы две комиссии: донецкая и алтайская. Донецкая комиссия, руководимая Н.Н.Яковлевым, разработала обширный план изучения фауны и флоры этого экономического района. Алтайская комиссия, руководимая М.Э.Янишевским, организовала и планировала работы по изучению фауны и флоры от Урала до Алтая. Так в Геологическом комитете появилось первое перспективное планирование палеонтолого–стратиграфических работ.

В течение 1921–1929 гг. палеонтологической секцией было опубликовано свыше 36 монографий и большое количество статей с описанием фауны и флоры фанерозоя.

В 1924 г. произошло резкое увеличение численного состава секции – ее штат был увеличен до 31 человека. Помимо упомянутых выше, в секцию пришли А.Г.Вологдин, А.Н.Криштофович (возвратился из Владивостока), Л.С.Либрович, Н.Л.Бубличенко, А.И.Никифорова, А.С.Моисеев, Д.М.Федотов, В.Д.Фомичев, В.Д.Принада и др. Это позволило шире развернуть палеонтологические исследования.

Резкое увеличение численного состава секции потребовало поисков новых форм работы, более рационального их планирования. С этой целью для руководства палеонтологическими работами в 1926 г. создается совет кураторов. В его обязанности входила выработка направления и координация палеонтологических исследований в пределах региона, руководимого куратором. В совет кураторов входили А.А.Борисяк, Е.В.Иванов, А.Н.Криштофович, Д.В.Наливкин, И.И.Никшич, В.П.Ренгартен, П.И.Степанов, М.С.Эдельштейн, Н.Н.Яковлев и М.Э.Янишевский. Помимо камеральных палеонтоло-

гических работ совет кураторов мог организовывать самостоятельные полевые тематические исследования. До этого с разрешения Присутствия Геологического комитета палеонтологическая секция могла командировать на полевые работы не более 1–2 специалистов в год.

Совет кураторов на территории СССР выделил 16 районов, в пределах которых определялась необходимость проведения тех или иных палеонтологических работ. Так появилось первое детальное научно обоснованное планирование ежегодных палеонтологических работ. Оно продолжило и развило перспективное планирование 1921 года на более прочной материальной основе. Эта новая форма работы имела большое значение для правильной расстановки палеонтологов, участвовавших в выполнении плановых заданий.

Главная линия в направлении палеонтологических работ в Геологическом комитете сводилась к изучению органических остатков, без полноты знания которых трудно дать прочное биостратиграфическое расчленение осадочных отложений, а тем более раскрыть процесс становления, развития и вымирания филетических ветвей.

Палеонтологи Геологического комитета провели огромную работу по изучению вымерших животных и растений. Широкие по размаху, точные по исследованиям палеонтологические работы получили признание и за пределами нашей страны. Все палеонтологические исследования строились в соответствии с планом геологических исследований в нашей стране. Уже в 1929 г. был выполнен большой объем исследований. Как отмечал А.А.Борисяк, особо выделяется обработка огромных сборов ископаемой фауны в Крыму и на Северном Кавказе, давшая стратификацию толщ, долгое время оставшихся не расчлененными. Для геологии Урала большую роль имела обработка фауны нижнего карбона. Были написаны монографии по главнейшим группам фауны девона территории СССР.

В 1927–1929 гг. палеонтологические исследования продолжались в еще большем объеме. Был пополнен богатейший материал по всем группам фауны и флоры, монографически описанный и опубликованный. На его основе позднее были составлены Атласы руководящих форм ископаемых фаун СССР.

Реорганизация геологической службы, состоявшаяся в январе 1930 г. по постановлению СНК СССР, привела к ликвидации Геологического комитета и созданию Главного геолого-разведочного управления (ГРУ). Административно-плановые функции перешли от бывшего Геологического комитета в ГРУ, а для продолжения научных исследований были созданы отраслевые институты, в том числе Институт геологической карты. Палеонтологическая секция входила в штат этого института. Вскоре этот институт (1931) был преобразован в Центральный научно-исследовательский геологический институт (ЦНИГРИ). Его научное направление было значительно расширено.

Палеонтологическая секция, сохранившая основные кадры, значительно пополнилась новыми специалистами, в обязанности которых входило дальнейшее монографическое описание фауны и флоры. Это позволило внести существенные уточнения и изменения в система-

тику и филогению беспозвоночных животных и флоры. За короткий период на местах возникли палеонтологические лаборатории в управлениях и трестах. В этих условиях перед палеонтологической секцией возникла и новая задача — оказание методической помощи коллективам этих лабораторий. Она выразилась в проведении семинаров-совещаний, кураторской работы, составлении справочников, руководств, атласов, крупных региональных палеонтологических монографий.

Работа секции в основном велась в трех направлениях. Первое из них — издание на русском языке капитального сочинения К. Циттеля „Основы палеонтологии“. Под руководством А.Н.Рябинина в 1934 г. изданы „Основы палеонтологии“ К. Циттеля (первый том — беспозвоночные), существенно переработанные и дополненные советскими палеонтологами. Многие принципы систематики, заложенные в „Основах“, сохранили свое значение и в наши дни. Второй том (позвоночные), подготовленный к печати, остался неизданным.

Вторым направлением было выполнение обширной программы составления „Монографии по палеонтологии СССР“, включающей несколько десятков томов и рассчитанной на многие годы. За 1936–1939 гг. опубликовано 9 томов, в составлении которых принимали участие В.Н. Вебер, Л.Д. Кипарисова, Г.Я. Крымгольц, Б.К. Лихарев, О.И. Никифорова, В.Ф. Пчелинцев, В.И. Яворский. К тому же времени относится составление томов „Палеонтология СССР“, руководимое Палеонтологическим институтом АН СССР. Сотрудники ЦНИГРИ-ВСЕГЕИ принимали активное участие в составлении томов этого издания. В этой серии были опубликованы крупные работы А.Н. Криштофовича по растениям, Л.С. Либровича по головоногим моллюскам, В.П. Нехорошева и А.И. Никифоровой по палеозойским мшанкам.

Третьим важным направлением было составление „Атласов руководящих форм ископаемых фаун СССР“ по всем геологическим системам. Эта крупная работа была полностью закончена к 1940 г. и только из-за трудностей полиграфической базы лишь частично опубликована до войны. Остальные тома вышли в первые послевоенные годы (1945–1950).

В ЦНИГРИ возникли научные коллективы, возглавляемые крупными учеными. Вокруг А.Н. Криштофовича собралась ведущая группа палеофлористов в составе В.Д. Принады, Г.П. Радченко, Т.Н. Байковской, М.И. Брик, М.И. Борсук. Этим коллективом за короткий срок внесен крупный вклад в изучение листовой флоры позднего палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Составлен „Определитель мезозойской флоры СССР“ (1934). Особое внимание уделялось изучению флор угленосных районов СССР. Ценный вклад в изучение палеозойских флор СССР внесен М.Д. Залесским.

Развитие угольной геологии, научным центром которой был Геологический комитет-ЦНИГРИ, предъявляло новые требования к детальному расчленению и корреляции угленосных формаций. Так, в углепетрографической лаборатории, руководимой Ю.А. Жемчужниковым, появилось новое направление — спорово-пыльцевой анализ, именуемый ныне палеопалинология. Во главе этого направления

стояли такие крупные специалисты, как А.А.Любер и И.Э.Вальц. Тогда же появились работы по диатомовому анализу, руководимые В.С.Порецким.

ЦНИГРИ принимал активное участие в работе Таджикско-Памирской комплексной экспедиции АН СССР. Большой коллектив палеонтологов во главе с Д.В.Наливкиным внес крупный вклад в изучение фауны палеозоя Таджикистана.

Вокруг Д.В.Наливкина собралась группа палеонтологов, занимающихся изучением палеозойских брахиопод. Среди них Б.П.Марковский, О.И.Никифорова, М.А.Ржонсницкая и многие другие.

Сильный коллектив палеонтологов по мезозойской фауне во главе с В.П.Ренгартеном и В.Ф.Пчелинцевым выполнил крупные исследования, особенно по моллюскам мезозоя южных районов страны.

В июле 1939 г. ЦНИГРИ был переименован во Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт (ВСЕГЕИ), сохранивший направление научно-исследовательских работ, в том числе и в области палеонтологии. В палеонтологических работах стали уделять больше внимания вопросам биостратиграфии и корреляции. С этой целью в 1939 г. состоялось Всесоюзное совещание по вопросам границ геологических систем, этапов развития различных групп организмов в истории Земли. Издан первый „Стратиграфический словарь“ (1937).

К сожалению, обширная программа работ в области палеонтологии в 1941 г. была нарушена вероломным нападением фашистской Германии на нашу страну. Многие планы остались невыполненными. Большинство палеонтологов выехало на восток страны и включилось в геологические исследования. Оставшиеся в блокадном Ленинграде бережно охраняли палеонтологические коллекции и погибли, как солдаты на боевом посту. Среди них были А.Н.Рябинин, А.В.Фаас, А.Ф.Лесникова, Е.В.Лермонтова и др.

Первые послевоенные годы были годами восстановления коллектива палеонтологической секции. Директором института И.И.Горским проведена поистине титаническая работа по восстановлению здания института, пострадавшего от обстрелов и бомбежек, а также по восстановлению коллектива.

За последние 3.5 десятилетия палеонтологами ВСЕГЕИ был выполнен большой объем палеонтолого-биостратиграфических исследований, охвативших обширные районы нашей страны. Особенно следует отметить широкий размах работ от Урала на Западе до Приморья на Востоке. Появились новые лаборатории и новые направления работ. И.М.Покровской создана палинологическая лаборатория в институте. По ее инициативе были созданы многочисленные палинологические лаборатории в управлениях, трестах и комплексных экспедициях. Методическое руководство этими лабораториями осуществлялось ВСЕГЕИ. Одной из активных и действенных форм повышения квалификации палинологов явилось стажерство, а также семинары по обмену опытом работы.

Несколько позднее была создана лаборатория микрофауны, которая в своем составе объединила специалистов по изучению фораминифер, радиолярий, остракод и конодонтов.

После войны впервые во ВСЕГЕИ были широко поставлены работы по изучению спор и пыльцы мезозоя и кайнозоя, восстановлены работы по диатомеям. Вырос коллектив по изучению радиолярий, возглавляемый А.И. Жамойдой. Появились работы по остракодам палеозоя (А.Ф. Абушек, Е.А. Гусева) и кайнозоя (И.А. Николаева), членам стеблей морских лилий (Г.А. Стукалина), по граптолитам (Т.Н. Корень), кораллам (О.П. Ковалевский), конодонтам (Т.В. Машкова), палеозойским древесинам (В.Г. Лепехина). Вопросами совершенствования обработки палеонтологического материала занимались В.П. Владимирович, А.И. Жамойда, Б.К. Лихарев, М.И. Соснина, К.В. Миклухо-Маклай и др. Разработкой дальнейшего биофациального анализа ассоциаций фаун и флор занимались Б.П. Марковский, Г.П. Радченко, Э.М. Бугрова, М.В. Ошуркова и др. Тафономические исследования флор нашли отражение в работах Г.П. Радченко и Н.Г. Вербицкой, экология пермских брахиопод в работах М.В. Куликова.

Все это стало возможным благодаря большому вниманию, которое проявляло Министерство геологии СССР к палеонтолого-стратиграфическим работам. Только в 1946-1948 гг. Комитет по делам геологии при Совете Министров СССР на коллегии дважды рассматривал этот вопрос и принимал соответствующие решения, направленные на расширение и улучшение палеонтолого-стратиграфических исследований в стране.

Как видно, работы палеонтологов ВСЕГЕИ велись в нескольких направлениях, но все они были подчинены единой цели — разработке детальной стратиграфической шкалы фанерозоя.

В целях наиболее прочного обоснования подразделений осадочных толщ, содержащих органические остатки, было составление и издание „Полевых атласов фауны и флоры“ по регионам и геологическим системам. Было издано несколько атласов для восточных районов страны, третичных отложений Северного Кавказа и пресноводных четвертичных моллюсков европейской части СССР. По этому пути пошли палеонтологи Северо-Восточного геологического управления и ряд других учреждений.

Создание крупных монографий с углубленной проработкой материала было одним из главных направлений палеонтологии во ВСЕГЕИ. После войны были изданы такие крупные монографии, как по кораллам перми и карбона Донбасса В.Д. Фомичева, по брахиоподам карбона Донбасса А.П. Ротая, многотомная монография по строматопоридеям В.И. Яворского, монография М.А. Ржонсницкой по брахиоподам девона Кузбасса, О.И. Никифоровой и О.Н. Андреевой по ордовикским брахиоподам Сибири; Н.Е. Чернышевой по трилобитам кембрия Сибири; Т.Н. Алиховой по ордовикским брахиоподам Русской платформы и ряд других монографий, в том числе и по листовой флоре.

К числу методических работ относится „Пыльцевой анализ“ под редакцией И.М. Покровской. Эта работа удостоена Государственной премии СССР. Позднее вышло трехтомное издание „Палеопалинология“. Эти работы оказали и оказывают большое влияние на фор-

мирование палинологов. Выдающиеся работы Н.Н. Яковлева по морским палиям и В.И. Яворского по строматопоридеям СССР Академией наук СССР удостоены золотых медалей имени А.П. Карпинского, чье имя с 1982 г. носит ВСЕГЕИ.

Уже в первые послевоенные годы А.В. Хабаковым был поставлен вопрос о составлении новых „Основ палеонтологии“. В дальнейшем эта важная работа получила во ВСЕГЕИ необходимую реальную поддержку. Предложения коллектива ВСЕГЕИ поддержал Палеонтологический институт АН СССР и палеонтологические кафедры вузов страны. Была создана главная редакция во главе с Ю.А. Орловым и его заместителями Б.П. Марковским, В.Е. Руженцевым и Б.С. Соколовым. Детально разработанный план „Основ палеонтологии“, в котором наиболее активное участие принял Б.П. Марковский, был полностью выполнен за сравнительно короткий срок. Издание из 15 томов было опубликовано в 1958–1962 гг. Эта работа, удостоенная Ленинской премии, отразила огромные успехи, достигнутые палеонтологами нашей страны. Однако стремительное развитие науки за два последних десятилетия внесло много нового в наши представления о фауне и флоре фанерозоя. Полностью изменилось представление об органическом мире докембрия. Поэтому уже сейчас мы можем ставить вопрос о подготовке нового издания „Основ палеонтологии“, в которых будут наиболее полно отражены успехи советской и мировой палеонтологии.

Возникновение Межведомственного стратиграфического комитета СССР (1955) и его постоянных комиссий стало необходимым для унификации стратиграфических подразделений в СССР. Без этого немислимы были сводные работы по составлению обзорных и иных геологических карт. Это накладывало новые требования к палеонтологам ВСЕГЕИ и других организаций. Основная организационная работа с момента создания МСК проводится коллективом палеонтологов ВСЕГЕИ. Составление томов „Стратиграфия СССР“, в которых активную роль принимали палеонтологи ВСЕГЕИ, также требовало уточнения и ревизии таксонов организмов на всех рангах. Многие новые таксоны были ранее упомянуты только в списках. Чтобы придать им валидность, имеющим важное стратиграфическое значение, ВСЕГЕИ организует, проводит кропотливую редакторскую работу и издает серию „Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР“. За последние годы эта работа выполняется вместе с Палеонтологическим институтом АН СССР.

Послевоенный период во ВСЕГЕИ характеризуется полным исчезновением индивидуальных тематических работ. Создавались и укреплялись коллективы, которые общими усилиями, комплексно изучали и изучают органические остатки из опорных разрезов и дают всестороннее обоснование подразделениям осадочных толщ. В этом отношении следует отметить работу палеоботаников во главе с Г.П. Радченко по изучению девонских флор Минусинской котловины, пермской флоры Южного Приморья и Сибирской платформы. Комплексные палеонтологические исследования под руководством О.И. Никифоровой были выполнены в Приднестровье. Большие комплексные

исследования по ордовику Казахстана, организованные М.А. Борисяк, ведутся под руководством О.П. Ковалевского. Комплексные палеонтолого-литологические исследования пермских отложений севера Русской платформы были выполнены под руководством М.В. Куликова, а позднее М.А. Калмыковой.

Одной из организационных форм палеонтологических работ, проводимых при методическом руководстве отдела палеонтологии и стратиграфии, является создание коллективов палеонтологов при крупных экспедициях ВСЕГЕИ. В Ленинградской экспедиции выполнен большой объем работ по изучению мезозойских фаун и флор Дальнего Востока. Впервые дано палеонтологическое обоснование отложений среднего палеозоя. В Западно-Сибирской экспедиции коллектив палеонтологов занимался изучением мезозойской фауны, а также спор и пыльцы в пределах обширной территории Западной Сибири. Была разработана детальная биостратиграфическая схема и опубликованы основные результаты по фауне (двустворки, фораминиферы, радиолярии, остракоды), а также спорам и пыльце.

В составе Среднеазиатской экспедиции был создан сильный коллектив палеонтологов под руководством Н.П. Луппова. Результаты изучения фауны опубликованы в трудах этой экспедиции.

В связи с работами в Тургае создан коллектив палеонтологов во главе с Н.К. Овечкиным. В целях комплексного решения биостратиграфического расчленения третичных отложений велось комплексное изучение фауны, листовой флоры, спор и пыльцы. Это позволило создать прочную биостратиграфическую схему третичных отложений Тургая. Многие результаты по изучению фауны и флоры опубликованы в трудах ВСЕГЕИ.

Наряду с палеонтолого-стратиграфическими работами коллектив отдела стратиграфии и палеонтологии выполнял целый ряд других очень важных работ. На коллектив отдела было возложено составление двух изданий „Стратиграфического словаря“, вышедших в 1956 и в 1975–1981 гг. Проведена большая работа по составлению „Стратиграфического кодекса СССР“, изданного в 1977 г. В отделе концентрируются все материалы, связанные с дальнейшим совершенствованием этого кодекса. Продолжаются работы по сбору новых данных о стратиграфических подразделениях на территории СССР.

Палеонтологи Геологического комитета-ЦНИГРИ-ВСЕГЕИ уделяют большое внимание организации палеонтологических кабинетов в научно-производственных территориальных объединениях, трестах, тематических экспедициях. Во многих управлениях были созданы крупные палеонтологические лаборатории. Временный спад геологосъемочных работ привел к уменьшению их числа. Сейчас по инициативе ВСЕГЕИ Министерство геологии СССР приняло решение об усилении палеонтолого-стратиграфических работ, связанных с проведением 50 000-ной геологической съемки. За прошедшие последние годы проведен ряд совещаний по обмену опытом работы, совершенствованию палеонтологических определений. ВСЕГЕИ выступал инициатором составления документов Министерству геологии СССР о дальнейшем направлении палеонтологических работ в стране.

Методические работы всегда были в центре внимания сотрудников отдела. Ограничимся лишь некоторыми примерами. М.Д. Залесским был применен метод микроскопического изучения древесины. За последние годы совершенствование его было продолжено В.Г. Лелехиной. Старый описательный метод мшанок не способствовал их изучению. В.П. Нехорошевым впервые в мировой практике была разработана методика микроскопического изучения мшанок, которая внесла много нового в систематику и филогению этих организмов. Палеозойские мшанки стали играть важную роль в обосновании детального стратиграфического расчленения осадочных образований. Разработанная Г.А. Дуткевичем методика описания фузулинид прочно вошла в практику работ микрофаунистов. Б.К. Лихарев, А.С. Моисеев, О.И. Никифорова первыми в нашей стране применили методику прокаливания и пришлифовок раковин брахиопод. Эта методика внесла существенный вклад в систематику брахиопод. Л.Е. Поповым проведено детальное исследование химической обработкой раковин беззамковых брахиопод, раскрывшее детали их внутреннего строения. Это позволило внести изменения в их систематику. В.Ф. Пчелинцевым и Н.Н. Бобковой на основании применения пришлифовок внесены уточнения в систематику рудистов. Б.П. Марковским разработан метод биофациального анализа, который тесным образом связывает палеоэкологию с учением о фациях.

Впервые математический метод (вариационная статистика) применен Д.В. Наливкиным в 1925 г. при изучении брахиопод воронежского девона. Это была очень трудоемкая работа, но она позволила разобраться в стратиграфии этих отложений. Сейчас математический метод широко применяется при изучении фораминифер (К.В. Миклухо-Маклай, Э.М. Бугрова), моллюсков и других групп. Большую инициативу по внедрению математических методов в палеонтологию проводит А.Н. Олейников. Наличие электронного микроскопа позволяет поновому подойти к изучению микроскопических организмов, имеющих важное значение для дробной стратиграфии.

Выдающиеся палеонтологи и геологи Геологического комитета Н.И. Андрусов и Н.Н. Яковлев являются основоположниками палеоэкологии. Позднее старший геолог Геологического комитета А.Д. Архангельский внес новое направление в палеоэкологию, которое сейчас называется аутоэкология. Особенно велика роль Н.П. Яковлева, посвятившего разработку палеоэкологии более 50 лет. Его книга „Организм и среда“, вышедшая двумя изданиями (1956, 1964), является классическим образцом палеоэкологических исследований и обобщений. Н.Н. Яковлеву принадлежит наиболее полное обоснование причин вымирания органического мира. Его взгляды нашли широкое отражение в мировой литературе последних лет.

Пройденный палеонтологами Геологического комитета – ЦНИГРИ – ВСЕГЕИ путь характеризуется также важными теоретическими исследованиями по всем направлениям палеонтологии. Они рассматриваются в работах А.О. Михальского, С.Н. Никитина, А.П. Павлова, А.П. Карпинского, М.Д. Залеского, А.А. Борисяка, Н.Н. Яковлева,

А.Н.Криштофовича, Б.К.Лихарёва, Д.В.Наливкина, В.П.Нехорошева, Г.Я.Крымгольца и многих других.

Трудно отделить деятельность Всесоюзного палеонтологического общества от работы палеонтологической секции Геологического комитета – отдела стратиграфии и палеонтологии ВСЕГЕИ. Возникшая в недрах Геологического комитета, она постоянно оставалась под фактическим и идейным руководством ведущих палеонтологов этого коллектива. С момента создания обществом руководили Н.Н.Яковлев, В.Н.Рябинин, А.Н.Криштофович, И.И.Горский. Все они были активными членами Геологического комитета–ВСЕГЕИ. Вся организаторская работа, в том числе и проведение годичных сессий Всесоюзного палеонтологического общества, осуществляется сотрудниками отдела стратиграфии и палеонтологии. В основном ими же подготавливаются к печати труды этих сессий.

Приведенный краткий обзор деятельности палеонтологической секции – отдела стратиграфии и палеонтологии не претендует на полноту изложения всех материалов. В нем лишь отмечены, на наш взгляд, наиболее важные моменты в истории и деятельности этого коллектива. Они показывают, что за столетний период развитие палеонтологии в Геологическом комитете–ВСЕГЕИ изменялось в зависимости от требований, которые к палеонтологии предъявляла геология.

Доктябрьский период развития палеонтологии в Геологическом комитете был теснейшим образом связан с проведением десятилетней геологической съемки. Советский период характеризуется направлением палеонтологических работ в связи с освоением старых и открытием новых промышленных районов. К палеонтологии предъявлялись новые требования для более подробного расчленения осадочных толщ. И эти задачи решались успешно. За эти годы палеонтологическая секция – отдел стратиграфии и палеонтологии претерпела существенные изменения, которые носили принципиальный характер. Среди них отметим наиболее важные: с 1917 по 1941 г. была палеонтологическая секция (временно менявшая название на отдел палеонтологии); с 1945 по 1951 г. – кабинет палеонтологии и стратиграфии; с 1952 по 1962 г. – отдел палеонтологии и стратиграфии и с 1963 г. – отдел стратиграфии и палеонтологии. Несмотря на изменение наименования – монографическое изучение фауны и флоры остается ведущим в планах работ отдела. Только за последнее десятилетие выполнены большие монографические описания, связанные с обоснованием проведения границ крупных стратиграфических подразделений фанерозоя.

Руководство палеонтологическими работами осуществляли А.А.Борисяк (1917–1931), В.Ф.Пчелинцев (1931–1941), Г.Я.Крымголец (1945–1947), М.В.Куликов (1948–1950), Д.Ф.Масленников (1950–1953), Н.К.Овечкин (1953–1962), А.И.Жамойда (1962–1969), В.Н.Верещагин (1969–1975), Е.П.Бойцова (1975–1976), К.О.Ростовцев (с 1976 г.).

Как видно из обзора, главные линии направления работ палеонтологов, начатые в Геологическом комитете, сохраняют свое зна-

чение и в наши дни. За пройденный период менялись и меняются требования к науке, содержание ее пополняется новыми проблемами, над которыми предстояло и предстоит работать коллективу. Но источник направления – организм, сохранившийся не полностью, как документ истории, – будет ведущим в сложном лабиринте новых проблем, раскрывающих еще неизведанные тайны жизни на Земле. Новые, более тонкие методы исследования, которые появились за последнее десятилетие, позволяют наиболее полно раскрыть закономерности развития организмов в истории Земли и заполнить пробелы в филогенезе животного и растительного мира.

А.Ф. Абушик, Л.А. Панова,
К.О. Ростовцев

СОСТОЯНИЕ И ЗАДАЧИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ И БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СИСТЕМЕ МИНИСТЕРСТВА ГЕОЛОГИИ СССР

В послевоенный период палеонтологические исследования в нашей стране получили широкий размах; начался новый этап в развитии советской палеонтологии. Для этого времени характерно становление и быстрый прогресс новых отраслей в палеонтологии, таких как палеоэкология, тафономия, палеоихнология, а в последнее время формирование еще одного нового направления – геохимической палеонтологии. Уделялось большое внимание описанию и систематизации данных по составу различных групп ископаемых организмов, нашедшее свое отражение в многочисленных региональных палеонтологических монографиях и в многотомном справочном руководстве „Основы палеонтологии“, отмеченном Ленинской премией. 15 томов этого справочника выходили в течение 6 лет (1958–1964 гг.), но уже сейчас в связи с быстрым накоплением новых данных встает вопрос о подготовке нового издания.

К этому же времени относится все возрастающий интерес к разработке теоретических основ палеонтологии и широкое внедрение результатов этих исследований в практику различных геологических работ.

В послевоенные годы широко развернулось бурение глубоких разведочных, опорных и параметрических скважин в связи с поисками новых месторождений нефти и газа. Это потребовало от палеонтологов интенсивного изучения материалов бурения и, прежде всего, микрофауны, спор и пыльцы. Параллельно с бурением проводилось в большом объеме сначала мелкомасштабное, а затем – среднемасштабное геологическое картирование, и отсюда возникла необходимость разработки стратиграфических схем и шкал с детальностью до яруса или даже зоны.

Для решения все усложняющихся задач привлекаются новые группы ископаемых организмов – акритархи, строматолиты, конодонты,

наопланктон и более полноценно используются уже известные группы организмов. В практику палеонтологии стали внедряться новые методы исследований, связанные с использованием высокоточных оптических и электронных приборов, которые открывают новые возможности в палеонтологии.

Особенностью современных палеонтолого-стратиграфических исследований является необходимость одновременного проведения комплексных исследований, в которые входят изучение разных групп фауны и флоры, литологии, минералогии, геохимии, магнитных свойств, абсолютного возраста и других характеристик рассматриваемых отложений.

Таким образом, в послевоенный период наблюдается несомненный прогресс в развитии советской палеонтологии и немалая доля заслуг в этом принадлежит палеонтологам учреждений Министерства геологии СССР. Однако наряду с этим в последние годы наблюдается ослабление интереса к палеонтологическим исследованиям. Появился определенный скептицизм в отношении биостратиграфического метода и начали уменьшаться ассигнования и сокращаться палеонтологические подразделения. Связано это в основном с переходом от среднемасштабной к крупномасштабной геологической съемке, которая предъявляет несколько иные требования к стратиграфической основе. При разработке ее используется целый комплекс методов (биостратиграфический, литологический, геохимический, циклостратиграфический, климатостратиграфический, радиологический, палеомагнитный, геофизический и др.), среди которых первое место занимают литологический и биостратиграфический. Сходная картина наблюдается и в нефтяной геологии, где широко внедряются и используются геофизические методы, в том числе электрический каротаж скважин. Появился даже такой термин — „каротажная стратиграфия“.

По нашему мнению, ослабление внимания к биостратиграфическому методу является неоправданным.

Недавно геологическая съемка масштаба 1:50 000 получила статус государственной, что повышает требования к точности и надежности стратиграфической основы. Все это ставит перед палеонтологами системы Министерства геологии СССР новые задачи.

Состояние палеонтолого-стратиграфической службы в организациях Министерства геологии СССР

В настоящее время в научно-исследовательских институтах, территориальных геологических управлениях (преобразованных теперь в производственные геологические объединения) и трестах, ведущих палеонтолого-стратиграфические работы, соответствующие специалисты сосредоточены в стратиграфо-палеонтологических отделах, группах, партиях, кабинетах и лабораториях, финансирующихся самостоятельно или за счет геолого-съемочных работ. Палеонтологические группы в объединениях и трестах переведены в основном на дого-

ворные (подрядные) определительские работы. Палеонтологические кабинеты отсутствуют в Иркутском объединении, Забайкальском комплексном НИИ, Восточно-Сибирском объединении, Управлениях геологии при Советах Министров Молдавской и Эстонской ССР и некоторых других организациях.

Общее число палеонтологов, работающих в системе Министерства геологии СССР, более 700 человек, из них в научно-исследовательских институтах — около 250 человек.

Отделы стратиграфии и палеонтологии со значительным числом специалистов имеются во ВСЕГЕИ (65 человек), кроме того, ряд стратиграфов-палеонтологов работает в региональных отделах института; ВНИГРИ (около 60 человек), СНИИГТИМСе (17 человек), ВНИИ „Океангеология“ (около 50 человек).

Во ВНИГНИ палеонтологи и стратиграфы (41 человек) рассредоточены в трех отделах; 23 научных сотрудника этого института с ученой степенью по специальности стратиграфия и палеонтология работают по другой тематике. Наиболее крупные палеонтолого-стратиграфические группы (до 30–33 человек) сохраняются в Северо-Западном, Центральном районах, Центрально-Казахстанском, Новосибирском, Северо-Восточном объединениях и тресте „Ташкентгеология“. В остальных объединениях, трестах и институтах число палеонтологов и стратиграфов невелико: от 5–8 до 10–12 человек.

Среди палеонтологов преобладают специалисты по макрофауне. Специалистов по микрофауне значительно меньше. Лаборатории микрофауны имеются лишь во ВСЕГЕИ и ВНИГРИ. Со специалистами-палеонтологами дело обстоит благополучнее. В системе Министерства геологии СССР насчитывается более 60 лабораторий. Помимо них значительное число палинологических групп входит в состав химико-аналитических лабораторий. Здесь палинологические работы направлены на проведение так называемых стандартных анализов, что противоречит характеру научных исследований.

Палеонтологи-стратиграфы научно-исследовательских институтов, как правило, участвуют в разработке научно-исследовательских тем по биостратиграфии. Большое количество „определяющей“ палеонтологической работы обычно выполняется сверх основного плана. Палеонтологи-стратиграфы производственных геологических объединений, как правило, проводят определительскую работу, а тематические исследования выполняются ими в незначительном объеме.

Палеонтологические и биостратиграфические исследования в организациях Министерства геологии СССР

В отделе стратиграфии и палеонтологии ВСЕГЕИ и других отделах института проводятся работы по следующим основным направлениям:

1) уточнение и дальнейшая разработка ярусной и зональной шкалы различных систем фанерозоя в пределах СССР или в крупных регионах;

2) биостратиграфические исследования по палеонтологическому обоснованию региональных стратиграфических схем для различных систем и регионов и схем межрегиональной корреляции;

3) разработка теоретических основ палеонтологии и стратиграфии;

4) разработка методического пособия по созданию детальной стратиграфической основы для крупномасштабных геологических работ;

5) изучение различных групп фауны и флоры, составление атласов и палеонтологических монографий. Кроме изучения традиционных групп ископаемых организмов обращается внимание на освоение новых и малоизученных групп фауны и флоры, в том числе акритарх, кокколитофорид, силикофлягеллят, онколитов и строматолитов, радиолярий, тентакулитов, конодонтов и некоторых других;

6) организация, руководство и выполнение совместно с палеонтологами Академии наук СССР и других министерств и ведомств обобщающих коллективных работ в области стратиграфии и палеонтологии;

7) научно-методическое руководство и координация палеонтолого-стратиграфических исследований в системе Министерства геологии СССР;

8) организация и проведение курсов повышения квалификации палеонтологов Министерства геологии СССР, консультация специалистов различных геологических организаций, в том числе из стран СЭВ.

Работами отдела стратиграфии и палеонтологии ВНИГРИ охватываются нефтегазоносные районы – Тимано-Печорская область, Западная Сибирь, Западная Якутия, Сахалин, Камчатка, Прикаспийская впадина, Мангышлак и Поволжье.

В Тимано-Печорской области изучаются верхнепалеозойские и мезозойские отложения, заключенная в них фауна и спорово-пыльцевые комплексы; составлен ряд опорных разрезов; для верхнего палеозоя и морского мезозоя осуществлена весьма дробная биостратиграфическая корреляция.

В Западной Якутии определяется вся мезозойская фауна и листовая флора, поступающая в процессе бурения и отчасти геологических съемок.

На Сахалине и Камчатке изучаются кайнозойские отложения и их фауна. В Прикаспийской впадине ВНИГРИ проводят детальные биостратиграфические исследования, основанные на изучении раннемеловых фораминифер и остракод, а также уточнение методов сопоставления разнофациальных толщ по данным спорово-пыльцевого анализа; на Мангышлаке проводится изучение триасовых, юрских и нижнемеловых отложений, в Поволжье – верхнеюрских и нижнемеловых.

В дальнейшем работы будут направлены на детализацию стратиграфических схем в исследуемых регионах.

Во ВНИГНИ совместно с отделениями тематика палеонтолого-стратиграфических работ определяется потребностями геологопоисковых работ на нефть и газ и включает разработку и детализацию региональных стратиграфических схем нефтегазоносных комплексов промысловых и разведочных площадей.

Во ВНИИ „Океангеология“ и его филиалах палеонтолого–стратиграфические исследования направлены на разработку стратиграфической основы для целей детального и среднемасштабного геологического картирования и поисковых работ в районах Советской Арктики. Существенное внимание уделяется изучению опорных разрезов.

В СНИИГГИМСе осуществляется большой объем палеонтолого–стратиграфических исследований по обоснованию региональных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Сибири, уточнению и совершенствованию стратиграфических схем юрских и неокомских отложений Лено–Енисейского прогиба и Вилюйской синеклизы; по изучению опорных разрезов триаса и неокома Енисей–Хатангского прогиба, проводятся работы по детальному палинологическому и палеокарнологическому обоснованию местных стратиграфических схем кайнозоя. Начато исследование осадочных отложений фундамента Западно–Сибирской плиты.

Кроме того, значительный объем биостратиграфических исследований проводится некоторыми региональными институтами: ЛитНИГРИ, БелНИГРИ, в меньшем объеме – Нижневолжским научно–исследовательским институтом геологии и геофизики (г. Саратов), ТуркменНИГРИ, ВостСибНИИГГИМСом и некоторыми другими.

Объединение „Аэрогеология“ проводит биостратиграфические исследования за счет геологосъемочных работ в составе экспедиций.

В производственных геологических объединениях, где имеются наиболее сильные палеонтологические группы, помимо определительских работ ведется монографическое изучение фауны и флоры и тематические работы по разработке и палеонтологическому обоснованию региональных стратиграфических схем. В остальных объединениях – только определительские работы.

Например, наиболее сильной палеонтолого–стратиграфической группой является коллектив палеонтологов объединения „Севостокгеология“. Ими выполняется большой объем тематических палеонтолого–стратиграфических исследований, по материалам которых составлены и изданы полевые атласы почти для всех систем фанерозоя Северо–Востока СССР.

Таким образом, в геологических организациях и учреждениях Министерства геологии СССР достигнуты значительные успехи в изучении биостратиграфии и различных групп фауны и флоры фанерозоя. Для всех регионов СССР разработаны и приняты на совещаниях, а затем утверждены МСК палеонтологически обоснованные региональные стратиграфические схемы, которые могут служить основой для создания стратиграфической базы крупномасштабных геологических работ. Обширные материалы, накопленные в области стратиграфии всех систем фанерозоя, обобщены в томах „Стратиграфия СССР“, „Геология СССР“, „Геологическое строение СССР“. Значительную роль в развитии палеонтолого–стратиграфических исследований играет „Стратиграфический кодекс СССР“, сборник „Стратиграфическая классификация“, сборники „Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР“ и ряд специальных палеонтолого–стратиграфических монографий и полевых атласов ископаемой фауны и флоры. Особенно

большое значение для успешного решения различных вопросов палеонтолого-стратиграфических исследований имеет деятельность Межведомственного стратиграфического комитета, а также ежегодные сессии Всесоюзного палеонтологического общества.

По нашему мнению, в проведении и организации палеонтолого-стратиграфических исследований имеются отдельные недостатки, к числу которых относятся:

1) недостаточная разработка теоретических и методических проблем палеонтологии. В особенности это касается внедрения новых методов (физико-химических, математических и т.д.);

2) слабо еще используются новые группы организмов, а также „архистратиграфические“ группы в нетрадиционных интервалах общей шкалы;

3) недостаточно эффективно координируются палеонтологические и биостратиграфические исследования в системе Министерства геологии СССР;

4) продолжается свертывание палеонтологических ячеек в некоторых производственных объединениях;

5) большинство палеонтологических лабораторий оборудованы устаревшими микроскопами и другой аппаратурой;

6) неудовлетворительно состояние дел с публикацией палеонтолого-стратиграфических монографий и статей с описанием новых таксонов.

Задачи дальнейших исследований

В задачи дальнейших исследований входит устранение отмеченных выше недостатков в палеонтологических биостратиграфических исследованиях. Это особенно важно в связи с тем, что в настоящее время, как указывалось, осуществляется переход геологической службы к составлению Государственной крупномасштабной геологической карты СССР, который является новым, третьим этапом в изучении геологического строения и полезных ископаемых нашей страны.

В связи с этим главной задачей стратиграфов и палеонтологов является участие в подготовке стратиграфической основы, которая должна осуществляться силами территориальных объединений и научно-исследовательских институтов, учреждений систем АН СССР, высшей школы и активной деятельностью региональных межведомственных комиссий и комиссий по системам МСК при методическом руководстве ВСЕГЕИ.

При подготовке стратиграфической основы необходимо обратить внимание на то, что кондиционная крупномасштабная геологическая съемка невозможна без разработки специальной комплексной литолого-стратиграфической базы, значение которой увеличивается с повышением точности геологических работ.

Разработка стратиграфической базы является не простым уточнением или дополнением стратиграфических схем и легенд к среднимасштабным картам, а самостоятельной опережающей работой,

которая должна предшествовать проведению геологической съемки и поисков.

Для подготовки стратиграфической основы необходимы в первую очередь:

1) дальнейшее совершенствование общей стратиграфической шкалы по пути уточнения или для некоторых систем (как, например, для пермской, палеогеновой, неогеновой) разработки общей шкалы на материалах провинциальных шкал, уточнения грании систем, отделов, ярусов, стандартных зональных шкал и корреляция их со схемами по различным группам ископаемых организмов;

2) разработка стратиграфических шкал для континентальных отложений, которые могли бы коррелировать с общей шкалой с точностью, по крайней мере, до яруса;

3) комплексное изучение территориальными геологическими организациями и учреждениями при методическом руководстве ВСЕГЕИ первоочередных опорных разрезов как основы для построения местных и региональных стратиграфических схем и легенд к крупномасштабным геологическим картам;

4) углубленное изучение популяций различных ископаемых организмов и выявление стратиграфического значения слабо изученных групп;

5) разработка методики стратиграфических исследований и номенклатуры стратиграфических подразделений для зон фациальных переходов;

6) разработка проблем общей стратиграфии;

7) завершение издания серии „Стратиграфия СССР“, доработка и дополнение „Стратиграфического кодекса СССР“, подготовка дополнений к „Стратиграфическому словарю СССР“, „Основам палеонтологии“, „Стратиграфии СССР“;

8) улучшение издания палеонтологических монографий и атласов, техническое оснащение лабораторной базы, включая приобретение и освоение сканирующего электронного микроскопа;

9) необходимо пристальное внимание к проблеме роста кадров палеонтологов—стратиграфов, их воспитания и преемственности.

В.А. Вахрамеев

ДОСТИЖЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПАЛЕОБОТАНИКИ В ИЗУЧЕНИИ РАСТЕНИЙ МЕЗОЗОЯ И РАЗРАБОТКЕ ФИТОСТРАТИГРАФИИ

Палеоботанические исследования в дореволюционной России, а особенно изучение растений и флор мезозоя, находилось в зачаточном состоянии. У отечественных исследователей второй половины XIX века мы находим лишь описания отдельных остатков, принадлежащих преимущественно юрским растениям.

Так, известный палеонтолог Э.Н. Эйхвальд в своем четырехтомном труде „Палеонтология России“ (1860—1868) описал открытую им юрскую флору Донбасса. Немного позднее Г.Д. Романовский в мо-

нографии „Материалы для геологии Туркестанского края“ (1878–1890) изложил результаты изучения нескольких мезозойских растений.

Однако основные интересы обоих ученых лежали не в области исследования растительных остатков. Недостаточное число отечественных палеоботаников, занимавшихся к тому же изучением преимущественно палеозойских и третичных флор (И.Ф. Шмальгаузен, М.Д. Залесский, И.В. Палибин), приводило к тому, что коллекции мезозойских растений, собранные различными экспедициями во второй половине XIX и самом начале XX века, отсылались для обработки зарубежным исследователям.

Так, обширные сборы остатков юрских растений из Иркутского бассейна, верхнего течения р. Амура и раннемеловые растения с низовьев р. Лены были описаны известным швейцарским палеоботаником Освальдом Геером. Обработкой юрских флор Средней Азии, Кавказа, Донбасса и Сибири уже в самом начале XX века занимались английские палеоботаники А. Сьюрд и Х. Томас, работы которых печатались в трудах Геологического комитета.

Лишь незадолго до Великой Октябрьской революции к систематическому изучению мезозойских флор приступил А.Н. Криштофович, опубликовавший в 1910 г. свою первую работу, посвященную описанию юрских растений Уссурийского края (позже был установлен их раннемеловый возраст). До 1917 г. вышли в свет 3 его работы, касающиеся флор мезозоя. В одной из них сообщалось о первой находке на территории России остатков позднемеловых покрытосеменных.

Историю изучения мезозойских флор нашей страны после Октябрьской революции, как впрочем и всю историю советской палеоботаники, можно разделить на два крупных периода. Первый из них охватывает время с 1917 г. примерно до начала 50-х годов. Второй период занимает последние 30 лет. Среди исследователей первого периода, прежде всего, надо назвать А.Н. Криштофовича, первого отечественного палеоботаника, занявшегося систематическим изучением мезозойских флор. Особое внимание он уделял флорам позднего мела. Несколько позднее начал работать В.Д. Принада, занимавшийся главным образом позднетриасовыми, юрскими и в меньшей степени раннемеловыми флорами самых различных районов Советского Союза; М.И. Брик, исследовавшая триасовые и юрские флоры Средней Азии, и А.И. Турутанова-Кетова, изучавшая преимущественно юрские флоры Сибири, Урала, Казахстана и Киргизии.

На протяжении большей части первого периода систематически занимались изучением мезозойских флор только 4 упомянутых исследователя. Остальные палеоботаники этого времени, к которым можно отнести М.Ф. Нейбург, П.В. Палибина, Н.В. Пименову, К.К. Шапаренко, А.В. Ярмоленко, а также А.Р. Ананьева, обращались к мезозойским флорам только sporadически, сосредоточивая свое основное внимание на флорах палеозоя, палеогена и неогена. Юрскими флорами Южного Крыма занимался геолог А.С. Моисеев.

За этот период были открыты и частично описаны раннетриасовые флоры (Южная Фергана, Кузнецкий и Тунгусский бассейны, Южное Приморье) и ряд флор позднего триаса (Армения, Памир, Башкирия, восточный склон Урала, Южное Приморье). Большие успехи были достигнуты в изучении остатков юрских растений, связанных с угленосными отложениями, имеющими широкое распространение на территории СССР (Донбасс, Поволжье, Крым, Кавказ, Казахстан, Средняя Азия, Западная и Восточная Сибирь).

А.Н. Криштофовичем в 30-х и 40-х годах были опубликованы первые данные о поздне меловых флорах СССР, особенно восточных районов. Он изучил поздне меловые флоры Сахалина, Анадыря, Южного и Северного Урала [Криштофович, 1937, 1938 и др.]. Им [Криштофович, 1966] также описана цагаянская флора с р. Буреи (левый приток р. Амура), отражающая наиболее молодой этап в развитии флор поздне меловой эпохи. Другие исследователи ознакомили нас с флорами Чулымо-Енисейского бассейна, Казахстана и Закавказья. В.Д. Принадой были описаны ранне меловые флоры Воронежской и Московской областей. Однако наиболее интересные исследования, начатые В.Д. Принадой совместно с А.Н. Криштофовичем, а затем продолженные им самостоятельно, касались ранне меловых флор Южного Приморья (Сучанский и Суйфунский бассейны). К сожалению, основные работы В.Д. Принады по этой флоре остались неопубликованными.

На протяжении первого периода А.Н. Криштофовичем и В.Д. Принадой был издан „Определитель мезозойской флоры СССР“ (1933), включавший растения позднего триаса, юры и в меньшей степени раннего мела. Данные о мезозойской флоре Евразии были суммированы А.Н. Криштофовичем в его труде „Палеоботаника“ (1957, 4-е, посмертное издание) и в одной из его статей (1946). В последней он выдвинул идею о существовании в прошлом полихронных флор однообразного состава, получивших широкое распространение на поверхности Земли. В качестве таковой он рассматривал и флору, существовавшую с позднего триаса до начала позднего мела.

Вопросу об особенностях развития мезозойских флор Сибири и о выделении Сибирской фитогеографической области посвятил одну из своих последних работ В.Д. Принада [1944]. Этот первый период развития советской палеоботаники подробно охарактеризован А.Н. Криштофовичем в его работе „История палеоботаники в СССР“ (1956), снабженной большим списком литературы.

Пятидесятые годы, с начала которых мы начинаем второй период, отмечены появлением ряда работ А.Е. Аксарина, Т.Н. Байковской, М.О. Борсук, Н.Д. Василевской, В.П. Владимирович, И.В. Лебедева, Е.Е. Мигачевой, В.А. Самылиной, ф.А. Станиславского, Б.М. Штампля. Несколько раньше, со второй половины 40-х годов, мезозойские флоры начали изучать В.А. Вахрамеев и Т.А. Сикстель.

Значительный рост палеоботанических исследований, характерный для второго периода, был вызван прежде всего резким расширением геологических работ. Особое значение имело широкое разверты-

вание геологических исследований на территории азиатской части СССР, в пределах которой континентальные отложения, богатые растительными остатками, пользуются широким распространением и достигают большой мощности. А, как известно, определение геологического возраста континентальных толщ основывается главным образом на определении остатков растений и знании истории развития растительного мира. В это время произошли и скорбные события. В начале 50-х годов нас покидают основоположники изучения мезозойских флор СССР В.Д. Принада (1897-1950), М.И. Брик (1892-1951) и А.Н. Криштофович (1885-1953).

В самом конце 50-х годов и начале 60-х годов ряды палеоботаников, занимавшихся мезозойскими флорами, увеличиваются более чем в два раза. В это время публикуют свои первые работы Л.Ю. Буданцев, А.Т. Буракова, Р.З. Генкина, Н.П. Гомолицкий, Г.В. Делле, И.А. Добрускина, М.П. Допуденко, А.И. Киричкова, Е.Л. Лебедев, М.М. Кошман, В.А. Красилов, Е.М. Маркович, Н.И. Могучева, Э.Р. Орловская, З.П. Просвирякова, Э.В. Романова, Ц.И. Сванидзе, И.Н. Свешникова, И.Н. Сребродольская, Ю.В. Тесленко и некоторые другие.

Со вторым периодом связано начало систематического изучения преимущественно листовых кутикул, позволяющих выяснить клеточное строение эпидермиса, и в том числе устьичного аппарата. Эти исследования имеют очень важное значение для разработки систематики голосеменных растений, кутикула которых хорошо сохраняется в ископаемом состоянии. В довоенное время в этом направлении В.Д. Принадой были предприняты только первые попытки, результаты которых не были по существу опубликованы.

Второй период отмечен и бурным расцветом палинологических исследований. Начавшиеся в 30-х годах, они первоначально касались главным образом спор и пыльцы четвертичного периода, неогена и позднего палеозоя. В конце 40-х и начале 50-х годов появляются палинологи, избравшие своим основным занятием исследование спор и пыльцы мезозойского возраста (Н.А. Болховитина, Е.Н. Кара-Мурза, Э.А. Копытова, В.С. Малявкина, М.А. Седова и др.). Изучению поздне меловой пыльцы покрытосеменных посвящают свои исследования Е.Д. Заклинская и И.М. Покровская, основное внимание уделявшие ранее пыльце палеогена и неогена. С середины 50-х и с начала 60-х годов изучением мезозойской пыльцы начинает заниматься большое количество палинологов и среди них И.Н. Бархатная, Е.П. Бойцова, Н.М. Бондаренко, Г.М. Братцева, З.И. Вербицкая, З.А. Войцель, В.И. Ильина, И.З. Котова, Л.Г. Маркова, И.Д. Мчедlishvili, В.В. Павлов, Г.М. Романовская, С.Р. Самойлович, Н.С. Саханова, Н.И. Фокина, А.Ф. Хлонова, О.П. Ярошенко и многие другие.

Наряду с работами, описывающими спорово-пыльцевые комплексы из отложений различных регионов, в которых вопросы систематики занимали подчиненную роль и часто разбирались довольно поверхностно, появляются исследования, посвященные систематике спор и пыльцы отдельных родов, семейств и более высоких таксонов.

Начало шестидесятых годов отмечено выходом в свет двух палеоботанических томов „Основ палеонтологии“ (1953) и трехтомной „Палеопалинологии“ (1966).

В конце 50-х и в основном в 60-е годы для континентальных отложений Средней Сибири, Северо-Востока, Дальнего Востока и Средней Азии создаются стратиграфические схемы, основанные в большинстве случаев на монографической обработке палеофлор и корреляции этих подразделений с таковыми международной шкалы (отделами, группами ярусов и реже отдельных ярусов). Палеоботанические данные начинают входить в стратиграфические схемы, разрабатываемые на межведомственных региональных совещаниях.

Выходят в свет ряд монографий, из которых упомянем следующие: Р.З. Генкиной, посвященную поздне триасовым и юрским флорам Исык-Куля, М.П. Долуденко и Ц.И. Сванидзе – позднеюрским флорам Грузии, В.А. Красилов – раннемеловым флорам Приморья, В.А. Самылиной – позднеюрским и раннемеловым флорам Алдана и Колымы (Заряжская владина), Л.Ю. Буданцева и И.Н. Свешниковой – меловым флорам Советской Арктики и Шпицбергена, В.А. Вахрамеева и М.П. Долуденко – позднеюрской и раннемеловой флоре Буринского бассейна, Е.Л. Лебедева – флорам бассейна р. Зеи этого же возраста, Н.Д. Василевской (серия статей) – раннемеловой флоре Ленского бассейна.

В 1964 г. была опубликована монография В.А. Вахрамеева „Юрские и раннемеловые флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени“, в которой дано фитогеографическое районирование этого континента для каждой эпохи юрского и мелового периодов. В 1970 г. вышла в свет коллективная монография „Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени“, включающая главы, посвященные триасовому периоду и поздне меловой эпохе. В 1978 г. эта монография, после ее доработки на основании новых данных, была опубликована в ГДР на немецком языке.

В 70-х годах появляется ряд работ, посвященных разработке систематики отдельных крупных систематических групп, обычно на материале из тех или иных крупных регионов. Особенно повезло в этом отношении двум порядкам голосеменных: гинкговым и чекановскиевым, ранее объединявшимся в один порядок *Ginkgoales*. Развернутое обоснование для выделения самостоятельного порядка *Czekanowskiales*, о желательности чего писали ранее Харрис и Пант, было дано В.А. Красиловым.

Систематике упомянутых двух порядков посвящены также работы М.П. Долуденко и Е.С. Рассказовой и особенно В.А. Красилова и В.А. Самылиной. Каждый из последних двух авторов предложил свою систему для упомянутых выше порядков. Появился ряд статей, посвященных пересмотру систематического положения и синонимизации ряда ископаемых форм папоротников, птеридоспермов, чикадовых, беннеттитовых и хвойных с учетом эпидермального строения. Среди них отметим исследования М.П. Долуденко, изучившей эпидермаль-

ное строение у ряда беннеттитовых и цикадовых из верхней юры Грузии и Казахстана, и, в частности, установившей впервые присутствие в СССР рода *Sphenozamites*. Ею же исследовано строение эпидермиса у остатков *Frenelopsis*, обнаруженных ею в альб-сеномане Таджикистана.

В 70-е и начале 80-х годов значительно продвинулось изучение триасовых флор Советского Союза, ранее очень отстававшее от изучения юрских и меловых. Были опубликованы две монографии И.А. Станиславского, посвященные поздне триасовым флорам Донбасса, монография Н.К. Могучевой, изучавшей раннетриасовую флору Тунгусского бассейна, статьи И.А. Добрускиной и С.Н. Храмовой. В 1980 г. опубликована монография И.А. Добрускиной „Стратиграфическое положение флороносных толщ триаса Евразии“, в которой дан состав всех основных флор Евразии этого возраста и указано их положение в разрезе триаса. Двумя годами позднее (1982 г.) вышла вторая монография того же автора „Триасовые флоры Евразии“, в которой были рассмотрены этапы развития триасовых флор и дано флоростратиграфическое районирование Евразии в этом периоде.

В 70-х годах выходит интересная работа В.А. Красиловой, посвященная палеоэкологии древних и в том числе мезозойских растений. Им же в ряде статей и монографий применен для целей расчленения континентальных толщ и их корреляции метод экосистемного анализа, разъясняется сущность и способы применения и подчеркивается его значение. Однако, используя экосистемный подход, нельзя отказаться и от метода руководящих комплексов, при котором учитывается вертикальное распространение и относительно редко встречающихся форм, не определяющих в начале своего появления облик той или иной экосистемы. Столь позднее проникновение экосистемного анализа в палеоботанику мне представляется связанным с характером сборов остатков растений, часто производившихся не палеоботаниками, а полевыми геологами, не учитывавшими количественное соотношение остатков, принадлежащих разным растениям в том или ином слое.

В эти же годы появляются монографии, посвященные юрским флорам Южной и Западной Сибири (Ю.В. Тесленко), Эмбы (А.И. Киричкова), Южного Казахстана (М.П. Долуденко, Э.Р. Орловская), раннемеловым флорам Омсукчана Северо-Востока СССР (В.А. Самылина) и Приохотья (Е.Л. Лебедев), поздне меловым флорам Зейско-Буреинской впадины (Цагаян) и Сахалина (В.А. Красилов) и ряд других.

Выходят работы, посвященные анализу изменения состава флор на границах отделов и систем мезозоя и выяснению соотношений между положением рубежей, установленных по изменению флор, с рубежами по руководящим группам фауны. Особенное внимание при этом уделяется границе между мелом и палеогеном и принадлежности датского яруса к той или другой системе. Мнение палеоботаников и палинологов склоняется в пользу перенесения датского яруса в палеоген. Другим рубежом, привлекающим внимание, оказалась

граница между юрой и мелом. Палинологические исследования показали, что она может с удовлетворительной точностью проводиться как в северных, так и в южных районах СССР по появлению ребристых спор *Cicatricosisporites*.

Повышается интерес к реконструкциям климатов с широким использованием данных палеоботаники и палинологии и поисками новых растений — индикаторов климата (статьи В.А. Вахрамеева и В.А. Красилова). Особый интерес вызвало распределение пыльцы *Classopollis* по разрезу юрских и меловых отложений в различных районах СССР. Установлено, что производящие их хейролепидиевые (хвойные) были теплолюбивыми растениями, хорошо переносившими засушливые (вероятно, сезонные) условия, что хорошо отражается на поясном распределении этой пыльцы и на изменении ее содержания по разрезу в зависимости от перемены климатической обстановки.

В 1980 г. вышли в свет два справочных руководства „Мезозойские высшие споровые растения СССР“ и „Мезозойские голосеменные растения СССР“, изданные коллективом палеоботаников, являющихся членами комиссии по изучению высших растений мезозоя. Они включают все виды растений, описанные в Советском Союзе из триасовых, юрских и нижнемеловых отложений. Для каждого вида даются ссылки на все работы, в которых он был описан или только изображен, с указанием возраста вмещающих отложений и местонахождения. Ссылка на первоописание вида приводится независимо от того, был ли этот вид впервые установлен на территории СССР или за рубежом.

В результате проведенных исследований получена возможность расчленения континентальных мезозойских отложений на основании палеоботанических данных и их корреляции на широких пространствах с учетом распределения различных фитогеографических областей. Естественно, что более точная корреляция и более дробное расчленение ограничено территорией каждой фитохории. В настоящее время в триасе выделяются три основных этапа в развитии флор и соответственно три крупных подразделения, основанных по палеоботаническим данным: ранний триас совместно с анизийским ярусом, ладинско-карнийские отложения и норийско-рэтские.

Степень дробности расчленения юрских отложений сильно меняется в зависимости от принадлежности флор к районам Сибири (Сибирская область) или к южным районам Советского Союза (Европейско-Синийская область). На севере по данным макрофоссилий уверенно устанавливаются ранняя, средняя и поздняя юра. В последнее время из ранней юры, преимущественно по палинологическим данным, выделяются тоарские отложения (фаза потепления). Верхняя юра для Ленского бассейна разделяется на две части. Для южных районов (Средняя Азия, Кавказ) в ранней юре выделяется геттанг-синемюр, плинсбах, не всегда отделяемый от более нижнего подразделения, и тоар. Средняя юра достаточно отчетливо расчленяется на три части, примерно соответствующие аалену, бай-

осу и бату. Верхняя континентальная юра, представленная в основном красноцветными отложениями, почти не содержащими остатков растений, а также спор и пыльцы, пока не поддается расчленению по палеоботаническим данным.

Нижний континентальный мел северных и северо-восточных областей (Сибирско-Канадская область) расчленяется на три части, примерно соответствующие неокому, алту и альбу. Последние работы А.И. Киричковой позволяют в Ленском бассейне выделить и более дробные подразделения. В нижнем мелу южных районов СССР крупномерные остатки растений встречаются практически только в альбе. Однако палинологические исследования дают возможность выделить комплексы пыльцы и спор для большинства ярусов этого отдела.

Верхний мел в связи с появлением морфологически разнообразной пыльцы покрытосеменных расчленяется по палинологическим данным на отрезки, примерно соответствующие ярусам этого отдела. На востоке и северо-востоке СССР широко развиты континентальные отложения, содержащие много крупномерных остатков, позволяющих наметить для ряда районов, внутри них примерные аналоги одного-двух ярусов. Этому способствует наличие ряда разрезов, сложенных переслаивающимися морскими и континентальными отложениями.

В самое последнее время интересные исследования проведены Е.Л. Лебедевым, применившим палеоботанический метод для расчленения и корреляции мощных вулканических толщ Охотско-Чукотского пояса, формировавшихся в наземных условиях и практически содержащих только отпечатки листьев. В поясе им выделено более пяти флористических горизонтов, отражающих этапность развития флор возвышенных местообитаний от берриас-валанжина до кампана включительно.

Если до начала 50-х годов палеоботанические исследования были сосредоточены в основном в Ленинграде и лишь отдельные лица занимались ими в Москве и Томске, то в настоящее время палеоботаники, изучающие остатки растений мезозоя, помимо упомянутых городов работают в Киеве, Харькове, Тбилиси, Ташкенте, Душанбе, Алма-Ате, Благовещенске, Владивостоке и Магадане. При этом относительно крупные ячейки, имеющие официальный статус — лабораторий, имеются в Ленинграде (БИН АН СССР), Москве (ГИН АН СССР), Киеве (ИГН АН УССР) и Владивостоке (Биолого-почвенный институт ДВНЦ АН СССР).

Однако в последнее время количество палеоботаников и даже палинологов, занимающихся изучением мезозоя, не только замедлилось, но и начало убывать. Главная опасность заключается в том, что средний возраст палеоботаников растет, не сопровождаясь эквивалентным появлением молодых исследователей.

Настоятельной задачей мезозойской палеоботаники, если не палеоботаники вообще, является пересмотр систематики отдельных таксонов (от рода и выше) на основе тщательного изучения морфологии и эпидермального строения. Сокращение сильно возросшего числа

видов, вызванного недостаточно согласованным созданием новых форм при описании флор отдельных регионов, позволяет надеяться, что после выполнения этой работы эффективность корреляции по палеоботаническим данным возрастет.

Необходимо начать более широкое изучение репродуктивных органов и заключенной в них пыльцы. Выяснение принадлежности определенных типов спор и пыльцы к репродуктивным органам, а через них и к вегетативным частям растений имеет очень важное значение для воссоздания более полной картины растительных ассоциаций мезозоя. В частности, до сих пор палеофлористическое районирование производилось в основном по составу крупномерных остатков растений с привлечением лишь в небольшой степени данных по спорово-пыльцевым комплексам. С другой стороны, были осуществлены палеофитогеографические построения, основанные исключительно на анализе состава спорово-пыльцевых комплексов (Е.Д. За-клинская для позднего мела Евразии; Г.Хернгрин и А.Ф.Хлонова для мелового периода всего мира). Представляется логичным и необходимым, критически оценив значение тех или иных критериев, использованных для этих построений, попытаться выделить единые фитохории, помня, что здесь идет речь не о географическом распространении тех или иных групп организмов, а о встречаемости различных органов одних и тех же растений.

Очерченный выше круг исследований окажет непосредственное влияние и на разработку фитостратиграфии континентальных отложений, повысив дробность их расчленения и надежность корреляции.

Л.А. П а н о в а

ПАЛЕОПАЛИНОЛОГИЯ МЕЗОЗОЯ И КАЙНОЗОЯ В СССР И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Палеопалинологические исследования наибольшее свое практическое применение получили в области изучения биостратиграфии континентальных толщ фанерозоя, особенно при корреляции разнофациальных морских и континентальных отложений, а также при решении различных вопросов палеобиогеографии, истории развития флор и растительности прошлых эпох и палеоклиматологии.

Зарождение палинологического метода (пыльцевого, спорово-пыльцевого анализа) в СССР относится к началу века (1906, 1907 гг.) и связано с именем академика В.Н.Сукачева, который, изучая пыльцу голоценовых торфяников, сделал первые определенные палеогеографические выводы и тем самым положил начало методу. В последующие годы вплоть до конца тридцатых годов пыльцевой анализ успешно применялся для стратиграфического расчленения голоценовых торфяных залежей — исследования В.С.Доктуровского, М.И.Нейштадта, С.Н.Тюремнова и других, а после фундаменталь-

ных работ К.К. Маркова и И.П. Герасимова пыльцевой метод стал использоваться при расчленении четвертичных отложений, а также для различных палеогеографических построений и восстановлений истории флор и лесов прошлого.

Одна из первых в СССР микропалеоботанических лабораторий, где проводилось изучение ископаемых диатомей, спор и пыльцы была создана в 1929 г. в ЦНИГРИ-ВСЕГЕИ по инициативе и под руководством В.С. Порещкого. Инициатором палинологических исследований из мезо-кайнозойских отложений СССР была И.М. Покровская. Ей принадлежит ведущая роль в создании ленинградской школы палинологов.

Развитие палинологического анализа в СССР как одного из палеонтологических методов исследований мезо-кайнозойских отложений непосредственно связано с ленинградской школой палинологов. Поэтому, кратко рассматривая развитие палеопалинологии в основном во ВСЕГЕИ, тем самым мы в какой-то мере отражаем общую картину развития палеопалинологии мезо-кайнозоя в СССР (подробнее см. у М.И. Нейштадта [33, 34]).

Первыми объектами исследований методом пыльцевого анализа были межледниковые и послеледниковые торфяники, а также озерные, аллювиальные и другие четвертичные образования, широко развитые на северо-западе европейской части СССР. Результаты этих исследований опубликованы в многочисленных статьях И.М. Покровской и других авторов. Получаемые при пыльцевом анализе статистические последние характеристики являются отражением изменений в составе растительности, связанных с климатическими колебаниями. Это давало возможность подойти к точному установлению возраста многих «немых» толщ, а также их стратиграфическому расчленению.

В.П. Гричук в 1937 г. предложил сепарационный метод обогащения осадочных пород. Начался новый этап в изучении спор и пыльцы. Этот метод стал применяться и для стратиграфического расчленения мезозойских и третичных отложений. Первыми исследователями, применившими этот метод, были И.М. Покровская (ВСЕГЕИ), Л.И. Егорова и А.Н. Гладкова (ВНИГРИ), которые начали изучение палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской низменности, Кавказа и других регионов. Война прервала проведение подобных исследований во ВСЕГЕИ.

В 1942 г. И.М. Покровская организовала в Свердловске спорово-пыльцевую лабораторию, которая начала заниматься изучением мезо-кайнозойских отложений Урала. Эти исследования внесли существенный вклад в разработку стратиграфии и обоснования возраста отдельных подразделений мезо-кайнозоя.

В 1944 г. И.М. Покровская возвращается в Ленинград и вместе с Н.К. Стельмак, Н.Д. Мчедлишвили, С.Р. Самойлович, М.А. Седовой, В.В. Зауер, Е.Ф. Асаткиной вновь организует во ВСЕГЕИ теперь уже палинологическую лабораторию и расширяет возрастной диапазон исследований.

В послевоенные годы палеопалинологические исследования стали развиваться особенно интенсивно в связи с развернувшимися геологосъемочными и геологопоисковыми работами, в первую очередь на нефть и газ. Чрезвычайно возрос и объем буровых работ.

Проводилось комплексное (совместно с палеонтологами и стратиграфами) изучение и расчленение опорных разрезов мезо-кайнозоя Западной Сибири, Тургайского прогиба, Башкирского Предуралья, Предкавказья, Дальнего Востока и других регионов. Этот период был связан с усиленной разработкой и методических вопросов палинологии. Пыльцевой анализ быстро внедрялся в практику научных и производственных учреждений, на местах создавались палинологические лаборатории и кабинеты, которые остро нуждались в методических руководствах, справочниках, определителях. В ИНе АН СССР, в Институте географии АН СССР в это время проводились работы, связанные с разработкой методик интерпретаций палинологических данных для целей стратиграфии и палеогеографии. В 1948 г. вышло в свет первое отечественное руководство по изучению ископаемых спор и пыльцы и их применению в палеогеографии, составленное В.П. Гричуком и Е.Д. Заклинской, а позднее ряд статей и монографий, посвященных критериям сопоставимости палинокомплексов с продуцирующими их растительными ценозами.

В 1950 г. при непосредственном участии и под руководством И.М. Покровской выходит справочное руководство „Пыльцевой анализ“, составленное коллективом авторов – В.П. Гричук, Е.Д. Заклинская, С.Р. Самойлович, Н.Д. Мчедлишвили, А.Н. Гладкова, В.В. Зауер, М.А. Седова, Н.К. Стельмак, – которое было удостоено Государственной премии СССР и переведено на иностранные языки (французский, китайский).

Выход в свет этого руководства, которое многие годы являлось настольной книгой палинологов, оказало огромное влияние на развитие в СССР и внедрение в геологическую практику нового биостратиграфического метода исследований – палеопалинологического.

Уже в начале 50-х годов лаборатория палинологии ВСЕГЕИ являлась одним из основных центров по подготовке и стажировке специалистов палинологов не только для организаций Министерства геологии СССР (И.М. Покровская была куратором по палинологии в Министерстве), но и для учреждений других ведомств и имела свое определенное научное направление. В лаборатории ведутся исследования в трех направлениях:

- 1) биостратиграфическое – выделение характерных комплексов спор и пыльцы (или палинозон) для расчленения и корреляции разрезов мезо-кайнозоя. Это направление было в основном связано с разработкой унифицированных, региональных и рабочих стратиграфических схем отдельных систем фанерозоя для ряда регионов СССР и до сих пор остается в лаборатории основным.
- 2) морфологическое – разработка систематики ископаемых спор и пыльцы (морфологическое строение оболочек спороморф и т.п.).
- 3) флористическое – исследование по палинологическим данным древних флор и растительности суши в различные эпохи мезо-кай-

нозоя. Первые разработки в этом направлении были начаты И.М.Покровской, которая для европейской части и частично для азиатской части СССР выделила основные этапы в развитии флоры и растительности в поздне меловое и третичное время и предложила ботанико-географическое районирование этой территории. Впоследствии работы в этом направлении были продолжены Е.П.Бойцовой, а также большим коллективом лаборатории ВНИГРИ под руководством С.Р.Самойлович и Н.Д.Мчедlishvili совместно с Л.Г.Марковой (СНИИГТИМС) и другими палинологами. В ГИНе это направление успешно разрабатывалось Е.Д.Заклинской [16]. Ею были предприняты первые опыты по установлению этапов развития кайнозойской флоры для юга европейской части СССР.

К 60-м годам у палинологов накопился большой палинологический материал, который требовал обобщения, а также использования и применения по возможности единых правил и методик, особенно это касалось описаний ископаемых таксонов. Поэтому в 1962 г. в Новосибирске было собрано Всесоюзное совещание по вопросам методики и систематики изучения ископаемых миоспор (Ш Всесоюзная палинологическая конференция), на котором окончательно определились позиции ленинградской школы.

Ленинградские палинологи – И.М.Покровская, С.Р.Самойлович, Н.Д.Мчедlishvili, Н.К.Стельмак, В.В.Зауер, Л.А.Куприянова, Г.М.Романовская и другие стремились при определениях ископаемых спор и пыльцы к сближению их с таксонами растений, известных в современной флоре, в то время как сторонники московской школы – С.А.Наумова, Е.Д.Заклинская, В.П.Гричук, А.Ф.Хлонова и другие больше признавали и признают формальную систему, которая с их точки зрения, не является препятствием в решении эволюционных вопросов палеофлор.

Ленинградская школа палинологов считает, что на основании изучения ископаемых спор и пыльцевых зерен устанавливается существование определенных видов растений, а не формально трактуемых самостоятельных объектов, изолированных от растений. И.М.Покровская придавала большое значение „виду“ как палеонтологической категории, много работала над этим вопросом и очень осторожно подходила к выделению вида растений по пыльце. Не случайно в первых сводках – атласах [3, 4] – в морфологической части при описании видов мы не находим бинарных названий (*Ulmus* sp.¹, *Ulmus* sp.² и т.п.) и только в последующих работах [5, 6] в связи с внедрением новой оптики и накопившегося большого материала появились описания характерных таксонов для тех или иных стратиграфических подразделений.

Принципиальные разногласия между ленинградской и московской школами наблюдаются и по другим методическим вопросам и, в частности, в вопросах интерпретации палинологических данных для биостратиграфических целей, особенно при выявлении критериев в обосновании дробных стратиграфических подразделений. Эти вопросы детально рассмотрены в статье Е.Д.Заклинской [17].

Следует отметить, что выход в свет серии атласов сыграл большую роль в развитии морфологических исследований в СССР. Кроме того, в этих атласах концентрировался весь обработанный геологический и палинологический материал, поэтому они долго служили справочниками и определителями. В этом плане большой вклад в изучение мезозойской палиостратиграфии внесли работы В.С. Маливкиной [29], Э.Н. Кара-Мурза [23], Н.А. Болховитиной [7, 8], на которых выросло не одно поколение советских палинологов.

В развитии морфологического направления в палинологии следует отметить коллективную работу под редакцией С.Р. Самойлович и Н.Д. Мчедlishvili [47]. Это была первая работа в СССР, которая помимо большого стратиграфического раздела содержала прекрасно выполненную и иллюстрированную монографическую часть. Такой же настольной книгой явилась монография Е.Д. Заклинской [19], в которой на основе систематики ископаемой пыльцы покрытосеменных разработана схема развития флоры раннего кайнофита с обоснованием его трех основных этапов и фаз. В дальнейшем эти исследования Е.Д. Заклинской были продолжены в ряде крупных монографий [18] и была предложена схема дифференциации флор раннего кайнофита для северного полушария.

Все эти работы способствовали становлению палинологии как науки биостратиграфической.

В 1966 г. вышло фундаментальное методическое трехтомное руководство „Палеопалинология“ под ред. И.М. Покровской для изучения и определения ископаемых спор, пыльцы и других растительных микрофоссилий из отложений от верхнего протерозоя до голоцена включительно, оно и до настоящего времени не утратило своего научного значения.

В ряде монографий последующих лет показана роль палинологических исследований при расчленении и корреляции морских и континентальных отложений отдельных регионов СССР – Сибири, Тургайской равнины, Западного Казахстана и других [38], а также исследования по систематике ископаемых миоспор [32].

В начале 70-х годов под руководством Е.П. Бойцовой началась разработка нового направления в палеопалинологии – методической основы для зонального расчленения разрезов мезозойских и кайнозойских отложений по миоспорам (выделение палинозон) для обеспечения обоснования крупномасштабного геологического картирования. С этой целью в 1971 г. был проведен во ВСЕГЕИ Всесоюзный семинар по общим методическим вопросам палинологии. Е.П. Бойцовой была предложена схема зонального деления палеогеновых отложений Западного Казахстана и разработана методика установления палинозон, как региональной биостратиграфической единицы.

Так, выделенные Е.П. Бойцовой и Л.А. Пановой [9] палинозоны для палеогена Западного Казахстана и Западно-Сибирской низменности нашли отражение в стратиграфических схемах этих регионов и внедрились в практику палинологических исследований. Это направление получило поддержку и стало разрабатываться палинологами

других учреждений – ВНИГРИ, НПО «Океанология», СНИИГТИМС, ИГ СО АН СССР, ВНИГНИ, ИПИРПИ, ЗапСибНИГНИ, УкрНИГРИ, ЮКГУ и других, а материалы этих исследований успешно внедряются в практику геологических работ.

В настоящее время во ВСЕГЕИ продолжают исследования на новом современном уровне по обоснованию дробного расчленения осадков фанерозоя на основе детального монографического изучения характерных таксонов (исследования Н.В. Кручининой, Г.М. Романовской, Н.И. Комаровой и др.) и выявления зональных комплексов миоспор (исследования Н.С. Громовой, О.Н. Жежель, Н.С. Васильевой, Е.Ю. Малигоновой, Л.А. Пановой, Г.М. Романовской, А.А. Ялышевой), исходя из эволюционных этапов (фаз и подфаз) в развитии изучаемых палинофлор [36].

В целом следует отметить, что за последнее десятилетие в СССР в развитии палинологии достигнуты большие успехи, выявились ее возможности для более дробного расчленения и корреляции осадочных толщ фанерозоя.

В настоящее время палинологи как системы Министерства геологии СССР, так и Академии наук СССР, нефтяной промышленности и других ведомств решают интересные и сложные методические вопросы, направленные на выявление палинологических критериев для выделения зональных палинокомплексов как местных, так и региональных, обосновывающих дробное (до яруса или части яруса) деление отдельных стратиграфических подразделений мезо-кайнозоя.

Дано обоснование (на видовом уровне) детального расчленения (до яруса) триаса Восточно-Европейской платформы [15] и Западного Кавказа [54], выделены характерные комплексы для всех отделов триаса Юга СССР, Западной и Восточной Сибири [30, 45], на островах арктической области СССР [27] и других районов.

Юрские и меловые отложения изучены более детально. Для ряда районов выделены палинозоны как хроностратиграфические подразделения, отвечающие ярусу или части яруса, или характерные палинокомплексы, хорошо датированные морской фауной, с одной стороны, и отражающие определенные ступени в развитии определенной флоры, – с другой. Это Крайняя Сибирь [21, 22, 35, 46, 48], Прикаспия [50]; мел Кавказа и Предкавказья [2], Средней Азии и Казахстана [37, 51], Западной Сибири [46], Восточной Сибири и Дальнего Востока [53] и других регионов [31].

В последнее время выработаны палинологические критерии для обоснования границ между юрой и мелом, мелом и палеогеном. Палеогеновая палиностратиграфия разработана достаточно детально. Для раннего кайнозоя установлен ряд коррелятивных и характерных таксонов [20], а также палинокомплексов, а в ряде регионов – палинозон, позволяющих проводить детальное расчленение и корреляцию этих отложений на территории европейской части СССР, Казахстана, Средней Азии, Сибири [28] вплоть до Дальнего Востока [10]. Изучение стратотипического разреза палеогена в Крыму [26, 39, 49], опорных разрезов Кавказа [41], Карпат [45].

юга Украины [24] позволило установить последовательную схему развития палинокомплексов палеогена и сопоставить их с хроностратиграфической шкалой, основанной на данных по планктонным фораминиферам и нанопланктону. Это в свою очередь делает возможным проводить корреляцию разрезов Юга СССР с разрезами палеогена Западной Европы, с одной стороны, и с континентальными разрезами палеогена Сибири и Казахстана, — с другой.

В последние годы уделяется большое внимание изучению палеогеновых (и вообще кайнозой) отложений восточной окраины Азиатского континента по Тихоокеанскому побережью (исследования Г.М. Братцевой и др.), где известны их полные разрезы. Е.Д. Заклинской на основании изучения палинофлор предложена корреляция отложений раннего кайнозоя Советской Азии с морскими и континентальными образованиями Тихоокеанских побережий Северной Америки. Ею же разработана схема корреляции раннего кайнозоя всего Северного полушария [18, 20].

Неогеновые отложения изучены с различной степенью детальности. Наиболее детально они изучены в Карпатах, Причерноморской впадине, на Украине, юге Русской платформы, Кавказе. Установленные здесь палинокомплексы из фаунистически охарактеризованных отложений различных стратонав (яруса или горизонта) исследованиями А.Н. Гладковой, Е.Н. Анановой, В.В. Коралловой, Р.Н. Ротман, С.В. Сябряй, Л.А. Пановой, Н.А. Шекиной, И.И. Шатиловой, И.Ш. Рамишвили, Н.О. Рыбаковой и другими дают возможность проследить дробные стратиграфические подразделения миоцена (зоны, яруса) от хорошо изученных морских разрезов до континентальных отложений Сибири [12], Казахстана [40, 42] и других регионов.

В континентальных олигоцен-неогеновых отложениях Северо-Востока СССР [50] выявлены палинокомплексы, которые обосновывают местную и межрегиональную корреляцию рассматриваемых отложений. Большие успехи достигнуты палинологами Г.М. Братцевой [11], Н.Б. Брутман, М.Н. Болотниковой, Н.С. Громовой, Л.И. Лукашевой и другими по расчленению и корреляции морских и континентальных отложений позднего олигоцена и неогена Сахалина, Камчатки и других регионов, расположенных по окраинам Тихоокеанской области.

Палинологические исследования позднего кайнозоя в основном связаны с изучением истории позднекайнозойской растительности и климатов (климатостратиграфия), а также с различными проблемами палеогеографии и геоморфологии четвертичного периода. Изучаются отдельные этапы истории, разрабатываются региональные хроностратиграфические шкалы на основе последовательных этапов (или фаз) в развитии флор и ландшафтов. В этом плане большой вклад внесли исследования Н.А. Махнач, О.Ф. Якушко и других в изучение палеогеографии позднего плейстоцена и голоцена Белоруссии. Интересны работы А.Т. Аргюшенко, Л.С. Березовчук, Е.Т. Ломасовой, С.И. Паршикура, Э.И. Девятовой, М.И. Нейштадта и других исследователей по выявлению этапов развития растительного покрова

отдельных регионов европейской части СССР в четвертичное время.

Крупным достижением является реконструкция истории развития растительности отдельных районов Сибири и Дальнего Востока, позволившая вскрыть особенности флор ледниковых и межледниковых горизонтов, их сходство и различие с таковыми европейской части СССР. Эти данные содержатся в работах В.С. Волковой, М.П. Гричук, Р.Е. Гитерман, Е.Е. Гуртовой, О.Н. Жежель, Е.В. Кореновой, О.В. Матвеевой, О.М. Мокшиной, Л.А. Скиба, Т.Г. Семочкиной, Н.А. Хостинского и других исследователей. Использование системы флористического анализа палинологических данных при изучении позднекайнозойских отложений позволяют устанавливать критерии для корреляции и обоснования дробных климатостратиграфических подразделений плиоценовых и четвертичных отложений, формировавшихся в различных климатофитоценологических условиях. Тем не менее хочется добавить, что несмотря на большие успехи в решении ряда вопросов четвертичной палинотратиграфии в настоящее время все еще остро стоит вопрос о разработке критериев различий межфазальных и межстадиальных флор как в пределах европейской части СССР, так и в Сибири [13].

В последние годы в Советском Союзе успешно развиваются маоринопалинологические исследования, многие аспекты которых имеют важное методическое значение [14]. Это работы Е.В. Кореновой, Е.А. Исагуловой, Е.С. Малясовой и других исследователей.

Наряду с исследованиями биостратиграфического плана палинологами СССР проводится разработка схем флористической и фитогеографической дифференциации для различных эпох мезокайнозоя [18, 53], систематики древних растений и других направлений.

Несмотря на значительные достижения палеопалинологии в области биостратиграфии и палеобиогеографии намечается ряд проблем, которые требуют скорейшего разрешения. К ним в первую очередь относятся:

1. Разработка палинологической терминологии – единообразия в понимании и употреблении основных терминов – спорово-пыльцевой спектр, комплекс, палинокомплекс, палинозона и др.
2. Совершенствование палиноморфологических исследований с использованием новейших достижений электронной микроскопии.
3. Внедрение видовых определений с анализом узкого возрастного диапазона и географического распространения таксонов, что необходимо для детальной стратиграфии и обоснования границ стратиграфических подразделений на основании выявления эволюционных рубежей в развитии растительного покрова.
4. Выявление критериев для обоснования выделения этапов, фаз и подфаз в развитии олигоценовой, неогеновой и четвертичных флор и разработки критериев различий межфазальных и межстадиальных флор плейстоцена (как различий палеоклимата) с использованием экологического и ареалогического анализов и других методик ботанического аспекта.

5. Организация и издание синопсисов – справочников для отдельных групп таксонов, имеющих важное значение для стратиграфии и корреляции.

6. В ряде ведущих лабораторий СССР в связи с новыми геологическими исследованиями на шельфах арктических и дальневосточных морей возникает необходимость постановки палинологических работ, которые сейчас успешно проводятся в ГИНе в Москве, Ленинграде, Киеве.

Однако для выполнения этих задач необходимо провести полное техническое переоборудование лабораторий новой оптической техникой и другими лабораторными приборами, а также обратить серьезное внимание на подготовку молодых специалистов – палинологов. Вузы страны их сейчас практически не готовят.

Решение палинологами указанных выше проблем будет способствовать разработке обоснованного дробного расчленения мезозойских и кайнозойских отложений для обеспечения стратиграфических работ в связи с постановкой и проведением крупномасштабного геологического картирования.

Л и т е р а т у р а

1. Александрова А.Н. Флора бокситоносного палеогена и неогена юго-запада Сибирской платформы. Биостратиграф. аспекты в палинологии. Тез. докладов IУ Всесоюз. палинолог. конф. Тюмень, 1981, с. 6–7.

2. Алиев М.М., Даниленко Т.А., Смирнова С.Б. Палинозоны раннего мела Кавказа. – В кн.: Применение палинологии в нефтяной геологии. М., 1976, с. 27–31.

3. Атлас миоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР. – Материалы ВСЕГЕИ, нов. сер., 1956, вып. 13. 461 с.

4. Атлас олигоценых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР. – Материалы ВСЕГЕИ, нов. сер., 1956, вып. 16. 312 с.

5. Атлас верхнемеловых, палеоценовых и эоценовых спорово-пыльцевых комплексов некоторых районов СССР. – Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., 1960, т. 30. 574 с.

6. Атлас нижнемеловых спорово-пыльцевых комплексов некоторых районов СССР. – Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., 1964, т. 124. 551 с.

7. Болховитина Н.А. Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений центральных областей СССР. – Тр. ИГиН АН СССР, 1953, вып. 145, сер. геол. (№ 61). 183 с.

8. Болховитина Н.А. Атлас спор и пыльцы из юрских и нижнемеловых отложений Вилюйской впадины. – Тр. ПИН АН СССР, 1956, вып. 2. 182 с.

9. Бойцова Е.П., Панова Л.А. Палинозоны палеогена Западного Казахстана и Западно-Сибирской низменности. – В кн.: Палинология в СССР. М., 1976, с. 96–99.

10. Братцева Г.М. Палинологические исследования верхнего мела и палеогена Дальнего Востока. – Тр. ПИН АН СССР, 1969, вып. 207. 57 с.

11. Б р а т ц е в а Г.М. Палинологическая характеристика неогеновых отложений Камчатки. - В кн.: Палинология в СССР, М., 1980, с.91-92.

12. В о л к о в а В.С., П а н о в а Л.А. Палинологическая характеристика неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. - В кн.: Палинология кайнозоя в Сибири, Новосибирск, 1975, с.34-54.

13. В о л к о в а В.С., Х л о н о в а А.Ф. Развитие палинологических исследований в Сибири. - В кн.: Палеопалинология Сибири, М., 1980, с.5-11.

14. В р о н с к и й В.А. Маринопалинология и ее методическое значение. Биостратиграфические аспекты в палинологии. Тез. докладов 1У Всесоюз. Палинолог. конф. Тюмень, 1981, с.35.

15. Г о л у б е в а Л.П., М а к а р о в а И.С., Р о м а н о в с к а я Г.М., С е м е н о в а Е.В. Палинокомплексы триаса Восточно-Европейской платформы и их роль при корреляции одновозрастных отложений. Саратов, 1983.

16. З а к л и н с к а я Е.Д. К вопросу об основных этапах в развитии кайнозойской флоры юга европейской части СССР на основании данных спорово-пыльцевого анализа. - Докл. АН СССР, 1953, т. 89, № 5, с.542-549.

17. З а к л и н с к а я Е.Д. Пыльца покрытосеменных и ее значение для обоснования стратиграфии верхнего мела и палеогена. - Тр. ГИН АН СССР, 1963, вып.74. 255 с.

18. З а к л и н с к а я Е.Д. Покрытосеменные по палинологическим данным. - В кн.: Развитие флор на границе мезозоя и кайнозоя. М., 1977, с.66-120.

19. З а к л и н с к а я Е.Д. Палинология и биостратиграфия. - В кн.: Стратиграфия в исследованиях Геологического института АН СССР. М., 1980, с.138-152.

20. З а к л и н с к а я Е.Д., Л а у х и н С.А. Корреляция палеогена Северного полушария по данным палинологии. Итоги науки и техники. Стратигр., палеонтология. Т.10. М., 1979. 262 с.

21. И л ь и н а В.И. Палинологическое обоснование стратиграфии континентальной юры юга Средней Сибири. - В кн.: Палеопалинология Сибири. М., 1980, с.29-39.

22. И л ь и н а В.И. Палиностратиграфия юры. - В кн.: Мезозой и кайнозой Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1981, с.45-53.

23. К а р а - М у р з а Э.Н. Споры и пыльца мезозойских отложений севера Енисейско-Ленской области (юра-мел). - Труды НИИГА, 1954, т. 1У. 191 с.

24. К о р а л л о в а В.В. Палинокомплексы пограничных олигоцен-миоценовых отложений юга европейской части СССР. - В кн.: Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма. Днепропетровск, 1980, с.86-93.

25. К о р а л л о в а В.В. Палинокомплекс сакараульского региона юга и его аналогов юга европейской части СССР. - В кн.: Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма. Днепропетровск, 1982, с.40-45.

26. К о р а л л о в а В.В., Л е й е Я.Б., П а н о в а Л.А. Спорово-пыльцевые комплексы эоценовых и олигоценых отложений Бахчисарайского района Крыма. – В кн.: Геология и рудоносность юга Украины. Вып. 3. Днепропетровск, 1973, с. 3–19.
27. К о р о т к е в и ч В.Д., П р е о б р а ж е н с к а я Э.Н. Палинокомплексы из фаунистически охарактеризованных отложений триаса и нижней юры. – В кн.: Микрофоссилии полярных областей и их стратиграфическое значение. Л., 1982, с. 55–63.
28. К у л ь к о в а И.А., Л а у х и н С.А. Флора континентального палеогена Енисейского кряжа. М., 1975. 85 с.
29. М а л я в к и н а В.С. Определитель спор и пыльцы. Юр-мел. Л., 1949. 137 с. (Тр.ВНИГРИ, нов.сер., вып. 233).
30. М а р к о в а Л.Г., С к у р а т е н к о А.В. Палинологическое обоснование возраста отложений нижней части осадочного чехла юго-востока Западно-Сибирской плиты. – В кн.: Палинология в СССР. М., 1980, с. 65–67.
31. Микрофитофоссилии в нефтяной геологии. Л., 1980. 151 с.
32. Миоспоры некоторых древних растений СССР. – Тр. ВСЕГЕИ, нов.сер., 1979, т. 267. 101 с.
33. Н е й ш т а д т М.И. Спорово-пыльцевой метод в СССР. История и библиография. М., 1952. 220 с.
34. Н е й ш т а д т М.И. Палинология в СССР. История и библиография (1952–1957). М., 1960. 271 с.
35. О д и н ц о в а М.М. Палинология раннего мезозоя Сибирской платформы. Новосибирск, 1977. 115 с.
36. Палеомикрофитологические исследования для целей стратиграфии. – Тр. ВСЕГЕИ, нов.сер., 1980, т. 305. 135 с.
37. Палинологические исследования в Казахстане. Алма-Ата, 1981. 99 с.
38. Палинологический метод в стратиграфии. – Тр. ВСЕГЕИ, нов.сер., 1973, т. 195. 200 с.
39. П а н о в а Л.А. Распределение спор и пыльцы в палеогеновых отложениях Бахчисарайского стратотипического разреза. – В кн.: Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма. Днепропетровск, 1978, с. 69–80.
40. П а н о в а Л.А. Палинологические комплексы раннемиоценового лагунно-озерного этапа в Казахстане. – В кн.: Великий озерный этап в неогеновой истории Зауралья и его палеоландшафты. Л., 1979, с. 80–87.
41. П а н о в а Л.А. Палинокомплексы палеоцена и эоцена центральной части Северного Кавказа. Палеомикрофитологические исследования для целей стратиграфии. – Тр. ВСЕГЕИ, нов.сер., 1980, т. 305, с. 66–80.
42. П а н о в а Л.А. Флора и растительность на рубеже палеогена и неогена Юга СССР (по палинологическим данным). – В кн.: Тр. XXIII сессии ВПО. Л., 1981, с. 88–94.
43. П е т р о в а Л.Д., С к р и п и н а Г.Ф. Палинологическая характеристика газоносных триасовых отложений Вилуйской синеклизы. – В кн.: Палинология в СССР. М., 1980, с. 68–69.

44. Пономаренко З.К., Кальменова А.Х. Корреляция меловых и палеогеновых отложений Тургайского прогиба. Биостратиграф. аспекты в палинологии. Тез. докладов 1У Всесоюз. палин. конф. Тюмень, 1981, с.107-108.
45. Портнягина Л.А. Палинология и стратиграфия верхненеонских и палеогеновых отложений Скибовой зоны Карпат. - В кн.: Проблемы палинологии. Вып. I. Киев, 1971, с.110-116.
46. Пуртова С.И., Безрукова Т.С., Бочкарева Н.С., Глушко Н.К., Поповичева Л.В., Стрелетилова В.Г., Шейко Л.Н., Широкова Ю.Р. Биостратиграфия и корреляция отложений мезозоя Западной Сибири по данным палинологии. - В кн.: Палинология в СССР. М., 1980, с.76-77.
47. Пыльца и споры Западной Сибири. Юра-палеоцен. - Тр. ВНИГРИ, 1961, вып.177. 352 с.
48. Ровнина Л.В., Дубровская Е.Н., Цатурова А.А. Сравнительная палинологическая характеристика лейасовых отложений индо-европейской и сибирской палеофлористических областей. - В кн.: Применение палинологии в нефтяной геологии. М., 1976, с.16-22.
49. Ротман Р.Н. Спорово-пыльцевой комплекс отложений датского яруса Бахчисарайского района Крыма. Проблемы палинологии. Киев, 1971, вып. I, с.117-123.
50. Тимошина Н.А., Меньшикова Н.Я. Современное значение палинологии для стратиграфии, корреляции разнофациальных отложений и палеогеографических реконструкций (по результатам изучения микрофитофоссилий из юрских отложений Восточного Прикаспия). - В кн.: Микрофитофоссилии в нефтяной геологии. Л., 1980, с.75-80.
51. Фокина Н.Н., Петросьянц М.А. Нижнемеловые палинокомплексы Средней Азии и их корреляция с комплексами Предкавказья. - В кн.: Палинология в СССР. М., 1980, с.73-74.
52. Фрадкина А.Ф. Палинокомплексы и палинофлоры неоген-эоцена Северо-Востока Азии. - В кн.: Мезозой и кайнозой Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1981, с.93-99.
53. Хлонова А.Ф. Палинология меловых отложений Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1974. 166 с.
54. Ярошенко О.П. Комплексы миоспор и стратиграфия триаса Западного Кавказа. М., 1978. 126 с.

М.В. Ошуркова.

ПАЛЕОПАЛИНОЛОГИЯ ВЕРХНЕГО ПАЛЕОЗОЯ СССР

На полувековом пути применения спорово-пыльцевого анализа палеозойских отложений СССР можно условно выделить два этапа: первый этап заключается в заложении основ и развитии классичес-

ких направлений палеопалинологических исследований; второй этап связан с общей системной ориентацией современных исследований.

Первый этап

Изучение спорово-пыльцевых комплексов палеозойских отложений было начато в СССР в 1930–1931 гг. по инициативе М.Д. Залесского и благодаря неутомимой энергии Ю.А. Жемчужникова. Первые сведения о палеозойских микроспорах были получены при микроскопических исследованиях углей. С 1930 г. работы по этому методу проводились под руководством Ю.А. Жемчужникова в лаборатории Угольного геологоразведочного института, а затем продолжались в кабинете петрографии ЦНИГРИ, ныне ВСЕГЕИ, его сотрудниками: И.Э. Вальц, З.В. Ергольской, А.А. Любер, С.Н. Наумовой, Е.М. Андреевой и др. В этом кабинете с 1930 по 1933 г. С.Н. Наумова впервые начала систематически описывать и классифицировать оболочки спор, выделенные мацерацией. Хотя первые описания палеозойских спор мы находим в работах З.В. Ергольской и В.А. Еловского, опубликованных уже в 1930 г., важным переломным моментом в развитии всего метода палеопалинологических исследований являются 1937–1939 гг. В 1937 г., в Москве состоялась ХУП сессия Международного геологического конгресса, где были сделаны доклады С.Н. Наумовой на тему «Споры и пыльца углей СССР» и А.А. Любер – «Методика параллелизации угольных пластов некоторых палеозойских бассейнов СССР». Оба доклада сыграли решающую роль для всей мировой палеопалинологии, послужив основой становления теории и практического применения спорово-пыльцевого метода [16, 11].

Разработанная С.Н. Наумовой классификация была первой основополагающей работой по систематизации ископаемых спор и пыльцы и в течение многих последующих лет широко использовалась советскими палинологами, занимающимися изучением палеозойских отложений. Почти одновременно вышли в свет еще очень важные работы А.А. Любер и И.Э. Вальц [13, 14, 2], сыгравшие решающую роль во внедрении спорово-пыльцевого анализа в практику геологоразведочных работ. В результате этих публикаций были получены сведения о характере спорового состава некоторых каменноугольных месторождений СССР; выполнены описания спор и пыльцы основных видов для девона, карбона и перми; составлено практическое руководство по производству спорового анализа: от взятия проб угля, его мацерации и изучения спор до принципов сопоставления угольных пластов по спорам.

Появление уже на первых порах таких основополагающих работ сыграло большую роль в быстром развитии палинологии верхнего палеозоя. Так, если за первое десятилетие – с 1937 по 1946 г. – было опубликовано всего 23 работы, то в следующее десятилетие – с 1947 по 1956 г. – из печати вышло 130 работ, касающихся изучения спор и пыльцы из отложений верхнего палеозоя. Эта тенден-

ция расширения исследований сохранилась и в последующие десятилетия. Все новые и новые районы подвергались спорово-пыльцевому анализу в целях уточнения стратиграфии и параллелизации отдельных стратиграфических подразделений.

Изучением спорового состава девонских отложений на территории СССР начали планомерно заниматься с 40-х годов. В Геологическом институте АН СССР С.Н. Наумовой были выполнены основные работы по определению девонских спор. Выделенные ею [17] для верхнего девона Русской платформы 19 руководящих комплексов и приведенные описания микроспор 415 видов явились основой для дальнейших палинологических исследований девона в других районах Советского Союза.

Огромный вклад в осуществление детальных биостратиграфических и описательно-монографических палинологических исследований девона внесли работы Г.И. Кедо. Установленные Г.И. Кедо [8, 9, 10 и др.] комплексы спор для девона и нижнего карбона Белоруссии, Латвии и Литвы позволили провести детальное расчленение отложений и сопоставить разнофациальные толщи, развитые на огромной территории Восточно-Европейской платформы.

Работами А.Д. Архангельской, А.М. Назаренко, Н.Г. Пыховой, Л.С. Тузовой и Е.В. Чибриковой наиболее полно проведено изучение спорово-пыльцевых комплексов девона для восточных и центральных районов Русской платформы. Изученные Е.В. Чибриковой [21, 22 и др.] споры и акритархи из девонских отложений Южного Урала и Приуралья стали первыми органическими остатками, обосновывающими возраст для ряда свит и толщ этих регионов. Палинологическое изучение девона юга Русской платформы осуществлено работами Е.Т. Ломаевой, Л.Г. Раскатовой, Н.Л. Сорокиной и Л.А. Сергеевой.

Для азиатской части СССР Е.М. Андреевой и Ю.С. Надлером изучены споровые комплексы девона в Алтае-Саянской горной области, а Н.Г. Пашкевич — на территории Сибирской платформы. Исследования Н.Г. Пашкевич выявили значительное своеобразие азиатских комплексов, указывающее на существование уже в конце позднего девона на территории Евразии различных ботанико-географических областей.

Так же широко развернулось изучение спорово-пыльцевых комплексов каменноугольных отложений Советского Союза. В 40-х годах в Институте геологических наук АН УССР А.М. Ищенко было начато систематическое изучение спор и пыльцы из карбона Украины. В результате этих исследований составлены атласы микроспор и дано палинологическое обоснование стратиграфического расчленения нижнего и среднего карбона Донецкого и Львовско-Волинского бассейнов [5, 6, 7]. Эти работы по существу оказались эталонными для специалистов, занимающихся палинологическим изучением карбона. Завершением спорово-пыльцевой характеристики всех отделов каменноугольной системы, а также нижней перми, в Донецком бассейне явился атлас, составленный К.И. Иносовой, А.Х. Крузиной, Е.Г. Шварцман [4].

Работами Е.К. Вандерфлит, Н.И. Умновой и Л.А. Юшко выполнена палинологическая характеристика нижнекаменноугольных отложений Подмосковского бассейна. Г.И. Кедо выделены руководящие комплексы спор для различных зон турне и виле Припятского прогиба. Т.В. Бывшевой очень детально изучены комплексы терригенной части нижнекаменноугольных отложений Волго-Уральской области. А.А. Любер [12] дала палинологическое обоснование расчленению карбона Карагандинского бассейна и описала споры и пыльцу 182 видов из карбона и перми Центрального Казахстана. Эта работа явилась важной вехой в палинологии карбона. В ней были рассмотрены морфологические особенности микроспор основных групп растений палеозоя, что позволило более обоснованно подойти к реконструкциям древней растительности по палеопалинологическим данным.

Для азиатской части СССР изучение спорово-пыльцевых комплексов проводилось Е.М. Андреевой, Л.Л. Дрягиной, А.Ф. Дибнер, А.М. Медведевой, И.А. Сиверцевой и другими в основном из отложений Тунгусской синеклизы, Кузнецкого и Минусинского бассейнов. Своеобразие установленных здесь комплексов миоспор хорошо подтверждает наличие особой Ангарской флористической области карбона.

Палинологическое изучение пермских отложений Советского Союза получило особенно широкое развитие и имело большое биостратиграфическое значение в связи с тем, что отложения перми представлены главным образом различными континентальными образованиями, лишенными часто каких-либо других органических остатков.

Для разных районов европейской территории СССР пермские спорово-пыльцевые комплексы получили детальную характеристику во многих работах Л.М. Варюхиной, В.В. Зауер, В.А. Молина, С.Р. Самойлович, М.А. Седовой и других. В 1953 г. С.Р. Самойлович [19] опубликовала подробную характеристику палинологических комплексов артинского и кунгурского ярусов перми, сопроводив ее морфологическим описанием пыльцы 33 видов. Характеристика комплексов, приводимая в ней, широко используется для корреляции пермских отложений.

Особое значение приобретают палинологические исследования, проводимые во ВСЕГЕИ в течение ряда лет И.З. Фаддеевой [20], по материалам стратотипических разрезов отдельных ярусов пермской системы из южной части Предуральского краевого прогиба.

Изучением спорово-пыльцевых комплексов перми азиатской территории Советского Союза занимались Е.М. Андреева, Л.Л. Дрягина, А.Ф. Дибнер, А.М. Медведева и др. Работами Е.М. Андреевой [1] и А.М. Медведевой [15] были установлены руководящие комплексы миоспор для расчленения отложений карбона и перми Сибири и составлены морфологические описания основного состава спор и пыльцы из пермских отложений Кузнецкого и Тунгусского бассейнов.

Большой интерес представляет работа А.Ф. Дибнер [3], посвященная ревизии широко распространенной в верхнепалеозойских отложениях Ангариды пыльцы кордаитовых. Выявленные ею морфологические критерии выделения видов позволяют более достоверно

устанавливать видовую принадлежность дисперсной пылицы, что имеет важное значение для детальной биостратиграфии.

Заканчивая краткий обзор палинологических исследований верхнего палеозоя СССР, необходимо отметить, что только благодаря наличию достаточно большого числа палинологических коллективов, как в системе Министерства геологии СССР, так и в системах АН и Министерства высшего и среднего специального образования СССР в нашей стране в послевоенные годы широким фронтом развернулись палеопалинологические исследования, позволившие успешно решать насущные задачи биостратиграфии. Хочется обратить внимание на большой вклад в дело обобщения палинологических материалов и в разработку принципов определения возраста отложений спорово-пыльцевым методом, который внес коллектив палинологов ВСЕГЕИ, выпустив в свет в 1963 г. под руководством И.М. Покровской три тома монографии „Палеопалинология“ [18].

В настоящее время палеопалинологическими исследованиями охвачены все разрезы основных позднепалеозойских седиментационных бассейнов СССР, созданы спорово-стратиграфические эталоны для всех основных районов развития палеозойских образований, особенно детальные для отложений, содержащих полезные ископаемые.

В последние годы были выработаны палинологические критерии обоснования границ девона, карбона и перми, установлены комплексы миоспор для ярусов этих систем. Анализ смены миоспоровых комплексов и вертикального распространения миоспор отдельных видов позволил перейти к установлению палинологических зон, отражающих этапность в развитии древней флоры. Обобщение палинологических данных послужило подтверждением схем палеофлористической дифференциации.

Палинология верхнего палеозоя, получив первоначальное развитие при микроскопическом изучении углей, с первых шагов стала решать одновременно и практические задачи угольной геологии. Так, споры, по словам Ю.А. Жемчужникова, являются „прекрасными руководящими ископаемыми“ для идентификации угольных пластов. Было выявлено, что споры являются основными углеобразователями визейских дюреновых углей. Содержание спор в углях играет заметную роль в определении химико-технологических свойств углей, они влияют на характер поведения угля при коксовании; по окраске спор определяются различные стадии углей; установлена прямая зависимость между выходом первичного дегтя и относительным содержанием в углях спор.

Таким образом, первый этап развития палеопалинологических исследований ознаменовался разработкой фундаментальных проблем:

- 1) методики спорово-пыльцевого анализа углей и пород;
- 2) описания и классификации дисперсных миоспор;
- 3) установления спорово-пыльцевых комплексов определенных стратиграфических подразделений; использования палинологической характеристики при разработке региональных и межрегиональных корреляционных стратиграфических схем верхнепалеозойских отложений.

Необходимо отметить, что актуальность разработки названных проблем отнюдь не уменьшается и на современном (втором) этапе спорово-пыльцевого анализа отложений верхнего палеозоя.

Второй этап

О переходе палеонтологии на новый уровень исследований, отвечающий экосистемному анализу палеонтологических данных, говорил в своем вступительном слове Б.С. Соколов. Этот этап в палеопалинологии заключается в комплексном подходе к интерпретации результатов спорово-пыльцевого анализа, благодаря чему осуществляется связь палеопалинологии с тафонсией, палеоэкологией, лито-, био- и экостратиграфией.

В основе экосистемного подхода к интерпретации результатов палеопалинологического анализа лежит познание связи дисперсных миоспор с продуцировавшей их растительностью, а также с литолого-фациальными особенностями вмещающих их отложений. Особое значение при этом отводится тафonomическим наблюдениям и палеоэкологическому подходу к совместному изучению микро- и макроскопических остатков древних растений.

Значение тафonomических наблюдений состоит в том, что привлечение лито-фациальных признаков вмещающих отложений позволяет компенсировать утрату информации о древней растительности, неизбежную в процессе седиментогенеза. Содержание и степень насыщенности спорами и пылью находятся в тесной зависимости от типа осадков и условий их образования. Видовой состав миоспор также связан с типом осадков. Различные спорово-пыльцевые спектры отражают колебания в физико-географических условиях. Поскольку образование осадка происходило в строго определенных палеогеографических условиях, свойства отложений и заключенных в породах остатков растений, несомненно, несут специфические черты этих обстановок. Последние выражаются в видовом составе микро- и макроскопических остатков растений, их количественных соотношениях, сохранности, приуроченности к определенным лито-фациальным типам пород.

Сущность палеоэкологического подхода к изучению ископаемых миоспор заключается в следующем: несмотря на то что палеопалинолог имеет дело лишь с дисперсными миоспорами, в прошлом они продуцировались растениями, которые образовывали древние растительные сообщества. Последние, находясь во взаимосвязи со средой обитания, представляли собой сложные природные системы. Задача палеопалинолога-эколога, таким образом, состоит в раскрытии коррелятивных связей в ряду: спорово-пыльцевой спектр- тип фитоориктоценоза - тип древней растительности - тип палеоландшафта. Уже сейчас во многих работах мы находим попытки восстановления различных растительных группировок по характеру спорово-пыльцевых спектров. А детальные палинологические исследования, сопровождающиеся изучением распределения миоспор в вертикальных разрезах отдельных угольных пластов, позволяют выяснять

их генезис и реконструировать палеоэкологические сукцессии углеобразующей растительности.

Таким образом, экосистемный подход к интерпретации результатов палеопалинологического анализа решает следующие задачи:

1. Устанавливает связь спорово-пыльцевых спектров с продуцирующими их типами древней растительности.

2. Прослеживает смены спорово-пыльцевых спектров по разрезу, увязывая их с ритмами палеоэкологических сукцессий и общей направленностью фитоценогенеза древней растительности.

3. Вносит свой вклад как в решение задач фитоэкологического обоснования стратиграфии верхнепалеозойских отложений, так и детального экостратиграфического расчленения разрезов.

Исходя из современного состояния палинологии верхнего палеозоя в СССР, можно наметить очередные задачи развития палеопалинологических исследований:

1. Применение единой морфологической классификации, разработанной Р. Потонье и Г. Кремпом в 1954–1956 гг. Перевод палинологических определений на указанную классификацию, широко применяемую во всем мире, даст возможность произвести по палинологическим данным сопоставление региональных стратиграфических схем СССР с единой международной стратиграфической шкалой.

2. Подготовка к скорейшему изданию Атласов с систематическим описанием миоспор позднего палеозоя по основным регионам Советского Союза. Выход в свет Атласов позволит составить полный синопсис миоспор позднего палеозоя, унифицировав видовые определения. Атласы явятся необходимым рабочим пособием при проведении определительских работ.

3. Определение естественной принадлежности дисперсных миоспор вызывает потребность в расширении работ по описанию микроспор, выделяемых из органов спороношения древних растений. Это единственный путь, позволяющий достаточно обоснованно подходить к палеофлористическим и палеогеографическим реконструкциям по палинологическим данным.

4. Разработка принципов стандартной регистрации результатов спорово-пыльцевого анализа. Огромный фактический материал, получаемый каждым палинологом в процессе выполнения определительских работ, как правило, остается на уровне личных записей, непригодных для использования другими специалистами. Стандартизация набора фиксируемых признаков, унификация шкал их значений и единообразное оформление результатов наблюдений, сделанных различными исследователями, обеспечат преемственность и сравнимость всего фактического материала. Соблюдение этих требований позволит включать собранные массивы данных в память информационно-поисковых систем.

5. Применение математических методов и современных средств вычислительной техники для массовой обработки результатов спорово-пыльцевого анализа. С целью объективизации решения задач стратиграфического расчленения и корреляции отложений целесообразно применение методов математической статистики.

6. Развитие экосистемного подхода палеопалинологических исследований. Последний позволяет осуществить связь палеопалинологии с тафономией, палеоэкологией, лито-, био-, экостратиграфией. Такой подход сможет обеспечить детальную стратиграфическую основу по палинологическим данным для крупномасштабного картирования.

Л и т е р а т у р а

1. А н д р е е в а Е.М. Спорово-пыльцевая характеристика балахонской и ерунаковской свит Кузнецкого бассейна. – В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых флоры и фауны пермских отложений Кузнецкого бассейна. М., 1956, с. 207–271.
2. В а л ь ц И.Э. Методика спорового анализа для целей синхронизации угольных пластов. М.–Л., 1941. 45 с.
3. Д и б н е р А.Ф. Пыльца кордаитовых Ангариды. – Уч. зап. НИИ геол. Арктики. Палеонтол. и биостратигр., 1971, вып. 32. с. 5–66.
4. И н о с о в а К.И., К р у з и н а А.Х., Ш в а р ц м а н Е.Г. Атлас микроспор и пыльцы верхнего карбона и нижней перми Донецкого бассейна. М., 1976. 158 с.
5. И щ е н к о А.М. Атлас микроспор и пыльцы среднего карбона западной части Донецкого бассейна. Киев, 1952. 83 с.
6. И щ е н к о А.М. Споры и пыльца нижнекаменноугольных осадков западного продолжения Донбасса и их значение для стратиграфии. – Тр. ИГН АН УССР, сер. стратигр. и палеонтол., 1956, вып. 11. 185 с.
7. И щ е н к о А.М. Спорово-пыльцевой анализ нижнекаменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины. – Тр. ИГН АН УССР, сер. стратигр. и палеонтол., 1958, вып. 17. 187 с.
8. К е д о Г.И. Споры среднего девона Северо-Востока Белорусской ССР. – В кн.: Палеонтология и стратиграфия БССР. Сб. 1. Минск, 1955, с. 5–59.
9. К е д о Г.И. Споры из надсолевых девонских отложений Припятского прогиба и их стратиграфическое значение. – В кн.: Палеонтология и стратиграфия БССР. Сб. 2. Минск, 1957, с. 3–43.
10. К е д о Г.И. Споры среднего девона западной части Русской платформы. – В кн.: Палинология в геологических исследованиях Прибалтики. Рига, 1966, с. 7–14.
11. Л ю б е р А.А. Методика параллелизации угольных пластов некоторых палеозойских бассейнов СССР. – Тр. МГК, ХУП сессия, т. I. М., 1939, с. 367–376.
12. Л ю б е р А.А. Атлас спор и пыльцы палеозойских отложений Казахстана. Алма-Ата, 1955. 126 с.
13. Л ю б е р А.А., В а л ь ц И.Э. Классификация и стратиграфическое значение спор некоторых каменноугольных месторождений СССР. – Тр. ЦНИГРИ, 1938, вып. 105. 45 с.
14. Л ю б е р А.А., В а л ь ц И.Э. Атлас микроспор и пыльцы палеозоя СССР. – Тр. ВСЕГЕИ, 1941, вып. 139. 107 с.

15. М е д в е д е в а А.М. Стратиграфическое расчленение нижних горизонтов тунгусской серии методом спорово-пыльцевого анализа. М., 1960. 92 с.
16. Н а у м о в а С.Н. Споры и пыльца углей СССР. Тр. МГК, ХУП сессия, т. I. М., 1939, с. 355-366.
17. Н а у м о в а С.Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. - Тр. ИГН, геол. сер., 1953, вып. 148. 202 с.
18. Палеопалинология. Т. I, II, III. Под ред. И.М. Покровской. - Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., 1966, вып. 141, с. 351, 446, 367.
19. С а м о й л о в и ч С.Р. Пыльца и споры из пермских отложений Чердынского и Актюбинского Приуралья. - Тр. ВНИГРИ, 1953, вып. 75, с. 5-92.
20. Ф а д д е в а И.З. Палинологическая характеристика стратотипических разрезов отдельных ярусов пермской системы в СССР. - В кн.: Палинология протерофита и палеофита. М., 1974, с. 135-139.
21. Ч и б р и к о в а Е.В. Растительные микрофоссилии Южного Урала и Приуралья (из силурийских и девонских отложений). М., 1972. 222 с.
22. Ч и б р и к о в а Е.В. Стратиграфия девонских и более древних палеозойских отложений Южного Урала и Приуралья. По растительным микрофоссилиям. М., 1977. 191 с.

А.И. М о й с е е в а, Н.И. С т р е л ь н и к о в а

ЛЕНИНГРАДСКАЯ ШКОЛА ДИАТОМОЛОГОВ И ЕЕ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ДИАТОМОВОГО АНАЛИЗА В СССР

Создание и развитие диатомового анализа в СССР как одного из палеонтологических методов исследования мезо-кайнозойских отложений связано в основном с именами ленинградских ученых.

В 1929 г. по инициативе К.К. Маркова и В.С. Порецкого в Центральном научно-исследовательском геологоразведочном институте (ЦНИГРИ, ныне ВСЕГЕИ) была организована одна из первых в нашей стране микропалеоботаническая лаборатория, которую возглавил В.С. Порецкий. Будучи к тому времени уже известным ботаником-альгологом и прекрасно зная современную флору диатомовых водорослей, В.С. Порецкий с огромным интересом и энтузиазмом взялся за разработку принципов метода диатомового анализа, основу которого составляет изучение ископаемых остатков диатомей с целью использования их в решении вопросов стратиграфии, палеогеографии и палеоэкологии осадочных пород.

Привлекая к работе в лаборатории альгологов Н.В. Анисимову, А.П. Жузе, А.А. Журавлеву, М.М. Забелину, Е.И. Киселеву, В.С. Шешукову, Е.В. Шляпину, В.С. Порецкий подготовил первые кадры специалистов-палеодиатомологов.

В первый период существования лаборатории (1929–1940 гг.) ее сотрудниками в тесном контакте с геологами и палинологами проводились большие тематические и экспедиционные работы по изучению стратиграфии и палеогеографии четвертичных отложений Кольского полуострова и северо-западных областей европейской части СССР. Методом диатомового анализа исследовались донные отложения Балтики, Баренцева и Белого морей и определялось промышленное качество кольских диатомитов.

Под руководством В.С.Порецкого предпринимались крупные экспедиции на Урал, в Зауралье, на Волгу и Валдай, материалы которых послужили основой многих научных работ по истории развития четвертичной диатомовой флоры и использованию ее в практике геологических исследований.

Результаты исследований лаборатории широко использовались производственными организациями при геологических изысканиях в связи с сооружением Беломорско-Балтийского канала, Туломской, Нивской, Соликамской гидроэлектростанций, канала Москва-Волга, Ленинградского метрополитена.

В этот же период под руководством и при консультациях В.С.Порецкого ставятся работы по изучению ископаемых диатомей в Ленинградском нефтяном институте (ВНИГРИ), в Ленинградском геологическом тресте, на географическом факультете ЛГУ. В конце 30-х годов ленинградские диатомологи приступили к изучению неогеновых диатомей СССР: В.С.Порецкий провел монографическую обработку неогеновой диатомовой флоры отдельных районов Закавказья, А.А.Журавлева – Прибайкалья, М.М.Забелина – Камчатки. Этими исследованиями последовательно осуществлялась основная идея В.С.Порецкого при разработке основ метода – идти от изучения современных диатомей к ископаемым четвертичным, а затем и к более древним.

Сравнительно немногие работы ленинградских диатомологов были опубликованы в довоенные годы. Среди них большие статьи В.С.Порецкого, А.П.Жузе и В.С.Шешуковой [14, 15] о четвертичных диатомовых водорослях Ленинградской области и Кольского полуострова и В.С.Шешуковой [22] – по Карелии, результаты совместных исследований В.С.Порецкого, К.К.Маркова [9] и Е.В.Шляпиной по истории развития Ладожского и Онежского озер, крупная работа А.П.Жузе [4] по палеогеографии водоемов на основе диатомового анализа, небольшие заметки М.М.Забелиной [6] и А.А.Журавлевой [5] о неогеновых диатомеях. Только в 50-х годах вышли в свет труды В.С.Порецкого [12, 13] по неогеновым диатомеям Закавказья и В.С.Шешуковой-Порецкой [23, 24, 25] по четвертичным диатомеям европейской части СССР и Зауралья.

Начиная с 1940 г. дальнейшее развитие и совершенствование метода диатомового анализа связано с Ленинградским университетом. Однако следует подчеркнуть, что уже в этот первый период деятельности ленинградской школы диатомологов, созданной В.С.Порецким, диатомовый анализ широко и целенаправленно применялся

для выяснения стратиграфии и палеогеографии отложений, при изучении донных осадков с целью воссоздания истории развития водоемов и при определении качества диатомитов. А как один из методов изучения четвертичных пород достиг гораздо большего совершенства, чем за рубежом, где он в то время еще не получил достаточно глубокой разработки.

Уже в первый период успешному развитию и применению метода диатомового анализа, как палеонтологического метода, предшествовало разностороннее изучение современных диатомовых водорослей. Начиная с 20-х годов в Ленинградском (Петроградском) университете на биологическом факультете В.С.Поречким, А.И.Прошкиной-Лавренко и И.А.Киселевым велось интенсивное изучение современных диатомей самых различных местообитаний (пресные, солоноватоводные, соленые, ультрагалинные и морские водоемы). Результаты этих исследований опубликованы в многочисленных статьях за период с 1923 по 1951 г.

Война прервала диатомологические исследования в СССР. В 1942 г. безвременно на 50-м году жизни погиб В.С.Поречкий во время эвакуации по Дороге жизни из блокадного Ленинграда. В послевоенные годы созданный В.С.Поречким метод диатомового анализа продолжает развиваться.

В Москве формируется школа диатомологов, возглавляемая А.П.Жузе, основное направление работ которой – стратиграфия и палеогеография донных осадков морей и океанов на основе диатомового анализа.

В связи с широко развернувшимися в послевоенные годы геологическими изысканиями остро встал вопрос о подготовке новых кадров диатомологов и составлении руководства по современным и ископаемым диатомовым водорослям.

Кафедра ботаники биолого-почвенного факультета ЛГУ стала центром подготовки студентов-диатомологов. Эта единственная в вузах СССР школа по подготовке альгологов-диатомологов была создана благодаря активной научной и педагогической деятельности В.С.Шешуковой-Поречкой.

Более 40 лет отдала воспитанию новых научных кадров В.С.Шешукова-Поречкая. Она создает и в течение 15 лет (с 1948 г.) читает оригинальные курсы: „История диатомовой флоры“ и „Диатомовый анализ“, в основе которых в значительной мере лежали собственные исследования. Эти курсы слушали студенты-биологи и географы, сотрудники научных и производственных организаций нашей страны и иностранные специалисты. За годы работы на кафедре В.С.Шешукова-Поречкая подготовила более 30 высококвалифицированных альгологов-диатомологов, которые работают в вузах, биологических, географических и геологических научно-исследовательских институтах и производственных учреждениях разных городов нашей страны.

Кафедра располагает ценной библиотекой и уникальной коллекцией препаратов диатомей из различных стратиграфических подразделений мезо-кайнозоя СССР и зарубежных разрезов.

В настоящее время на кафедре читаются курсы „История диатомовой флоры“ (Т.Ф. Козыренко), „Ископаемые водоросли“ и „Фитопланктон морей и океанов“ (Н.И. Стрельникова).

В 1947 г. В.С. Шешукова-Поречкая организовала и более 30 лет продолжает руководить семинаром по диатомовым водорослям. Этот единственный в СССР регулярно работающий научный семинар возник первоначально как спецсеминар для студентов, но позднее стал научным семинаром кафедры, в работе которого постоянно участвуют диатомологи Ленинграда и других городов Советского Союза, а также иностранные специалисты.

Под эгидой диатомового семинара и по инициативе Н.Н. Давыдовой (Институт озероведения АН СССР) в 1978 г. было проведено Первое всесоюзное координационно-методическое совещание по методике технической обработки образцов на диатомовый анализ, а в 1979 г. — рабочее совещание по морфологии, систематике, экологии и геолого-географическому распространению отдельных родов диатомовых водорослей.

Ленинградские диатомологи активно участвовали в работе Первого Всесоюзного палеоальгологического совещания в Новосибирске в 1965 г. и XII Международного Ботанического Конгресса в 1975 г. в Ленинграде.

В 1944 г. А.И. Прошкина-Лавренко переходит из ЛГУ в Ботанический институт АН СССР (БИН) для обработки современных диатомовых водорослей флоры СССР. Таким образом, в Ленинграде в БИНе формируется второй центр диатомологических исследований, в котором развивается изучение современных диатомей.

В 1949–1950 гг. по инициативе и при активной поддержке одного из крупнейших палинологов СССР И.М. Покровской, по заданию Министерства геологии СССР, коллективом авторов А.П. Жузе, М.М. Забелиной, И.А. Киселевым, В.С. Шешуковой-Поречкой во главе с А.И. Прошкиной-Лавренко было подготовлено трехтомное руководство „Диатомовый анализ“ [3], удостоенное Государственной премии и академической премии им. В.Л. Комарова. Это руководство сыграло большую роль в развитии диатомологических исследований и широко используется до настоящего времени специалистами СССР и за рубежом. Издание подобного рода можно считать первым опытом в мировой альгологической литературе.

В 1951 г. составлен 4-й том серии „Определитель пресноводных водорослей СССР“ — „Диатомовые водоросли“ [11], в создании которого участвовали ленинградские диатомологи М.М. Забелина, И.А. Киселев, В.С. Шешукова-Поречкая и А.И. Прошкина-Лавренко, последняя возглавляла работу и была редактором.

„Определитель“, по образному выражению В.П. Савича, „как бы завершил создание основной отечественной литературы на русском языке по диатомеям и сделал этот раздел ботаники низших растений наиболее изученным и наиболее снабженным крупнейшими и высококачественными пособиями“.

И наконец, в 1974 г. выходит 1-й том руководства „Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные“ [2]. Этот кол-

лективный труд, в написании которого участвуют в основном ленинградские диатомологи, создан по инициативе и благодаря энергии А.И.Прошкиной-Лавренко. Изданий, подобных „Диатомовому анализу“ и „Диатомовым водорослям СССР“, нет в зарубежной литературе.

В 50–60-х годах возобновляются прерванные войной диатомологические исследования во ВСЕГЕИ, ЛГУ, ВНИГРИ, Северо-Западном геологическом управлении, на географическом факультете; вновь организуются работы в НИИГА, Пятом геологическом управлении, Гидропроекте, в Институте озероведения и других организациях Ленинграда, а также в различных городах Советского Союза (в Институте вулканологии АН СССР в Петропавловске-Камчатском, в Коми филиале АН СССР в Сыктывкаре, в Институте ботаники АН АЗССР в Баку, в Лимнологическом институте СО АН СССР и др.). Эти работы ведет уже второе поколение диатомологов, ученики В.С.Шешуковой-Порецкой, А.П.Жузе и А.И.Прошкиной-Лавренко.

Два поколения ленинградских диатомологов в 60–70-х годах подготовили и опубликовали более 10 монографий, которые посвящены диатомеям от позднего мела до современных и охватывают различные регионы СССР. Выходят три монографии А.И.Прошкиной-Лавренко [16, 17, 18] по современным диатомовым водорослям планктона и бентоса Черного и Азовского морей, и совместно с И.В.Макаровой [19] – книга по фитопланктону Каспийского моря. В 1966 г. опубликована работа И.В.Макаровой и Т.Ф.Козыренко [8] по диатомовым водорослям из морских миоценовых отложений юга европейской части СССР. Эта серия работ содержит широкие теоретические обобщения по истории развития и формированию водорослей южных морей СССР.

В 1960 г. выходит большая сводка О.С.Короткевич [7] по диатомовой флоре литорали Баренцева моря – первое монографическое исследование по литоральным диатомеям морей СССР.

Неогеновые морские и пресноводные диатомовые водоросли Дальнего Востока и Прибайкалья описаны в монографиях В.С.Шешуковой-Порецкой [26], А.И.Моисеевой [10], Е.А.Черемисиновой [21]. Сведения по меловым диатомовым водорослям СССР обобщены в монографии Н.И.Стрельниковой [20]. В работе З.И.Глезер [1] по кремневым жгутиковым водорослям приводятся сведения и о диатомовых водорослях палеогена.

В настоящее время стратиграфические исследования, как правило, не обходятся без данных диатомового анализа. Диатомовый анализ оказался эффективным методом при биостратиграфических исследованиях отложений мезо-кайнозоя (от позднего мела), позволяющим проводить детальное зональное расчленение и корреляцию разрезов.

Как видно из краткого обзора, ленинградские диатомологи внесли большой вклад в разработку метода и принципов диатомового анализа. Отличительными чертами ленинградской школы диатомологов является тщательное изучение систематического состава и экологических особенностей ценозов диатомей. Изучение ископаемых

диатомовых водорослей всегда опиралось на данные по современным диатомеям и эти два направления развивались в Ленинграде параллельно.

Третье поколение диатомологов (ученики учеников), получивших путевку в жизнь как диатомологи в Ленинграде (ЛГУ, ВСЕГЕИ, БИН АН СССР, Институт озероведения АН СССР), работает в различных регионах Советского Союза (от Минска и Киева до Камчатки) и за рубежом (Польша, Болгария, Югославия, Египет, Вьетнам), решая вопросы биостратиграфии, изучая разнообразие и красоту мира диатомовых водорослей, восстанавливая последовательность эволюционного развития этой своеобразной группы одноклеточных организмов.

Л и т е р а т у р а

1. Г л е з е р З.И. Кремневые жгутиковые водоросли (силико-флагелляты). Флора споровых растений. СССР. Т. 7. М.-Л., 1966. 330 с.
2. Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Т. I. Л., 1974. 403 с.
3. Диатомовый анализ. Под ред. А.И.Прошкиной-Лавренко. Кн. 1-3. М., 1949-1950.
4. Ж у з е А.П. Палеогеография водоемов на основе диатомового анализа. - Тр. Верхневолжской экспедиции, 1939, вып. 4. 85 с.
5. Ж у р а в л е в а А.А. Ископаемые диатомовые Тункинской котловины. - Тр. НГРИ, 1936, сер. А, вып. 76, с. 47-64.
6. З а б е л и н а М.М. Диатомовые водоросли третичных отложений восточного побережья Камчатки. - Тр. НГРИ, 1934, сер. А, вып. 48, с. 3-19.
7. К о р о т к е в и ч О.С. Диатомовая флора литорали Баренцева моря. - Тр. Мурман. морск. биол. ин-та, 1960, вып. 1(5), с. 68-338.
8. М а к а р о в а И.В., К о з ы р е н к о Т.Ф. Диатомовые водоросли из морских миоценовых отложений юга европейской части СССР. М.-Л., 1966. 69 с.
9. М а р к о в К.К., П о р е ц к и й В.С., Ш л я п и н а Е.В. О колебаниях уровня Ладожского и Онежского озер в послеледниковое время. - Тр. Комиссии по изучению четверт. периода, 1934, т. 4, с. 71-129.
10. М о и с е е в а А.И. Атлас неогеновых диатомовых водорослей Приморского края. Л., 1971. 151 с. (Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 171).
11. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. Диатомовые водоросли. М., 1951. 618 с.
12. П о р е ц к и й В.С. Ископаемые диатомовые водоросли Кисагиби Ахалдихского района Грузинской ССР. - В кн.: Диатомовый сборник. Л., 1953, с. 13-54.
13. П о р е ц к и й В.С. Ископаемые диатомовые водоросли Нурнуса и Арзни Ереванского района Армянской ССР. - В кн.: Диатомовый сборник. Л., 1953, с. 55-106.

14. Порецкий В.С., Жузе А.П., Шешукова В.С. Диатомовые поздние и послеледниковые отложений северо-западной части Ленинградской области. - Тр. Междунар. конф. Асс. по изуч. четвертичного периода. Евр., 1933, вып. 3, с.161-167.
15. Порецкий В.С., Жузе А.П., Шешукова В.С. Диатомовые Кольского полуострова в связи с микроскопическим составом кольских диатомитов. Л., 1934, с.95-210 (Тр. Геоморфолог. инст. АН СССР, вып. 8, сер. физ.-географ.).
16. Прошкина - Лавренко А.И. Диатомовые водоросли планктона Черного моря. Л.-М., 1955. 222 с.
17. Прошкина - Лавренко А.И. Диатомовые водоросли бентоса Черного моря. М.-Л., 1963. 241 с.
18. Прошкина - Лавренко А.И. Диатомовые водоросли планктона Азовского моря. М.-Л., 1963. 190 с.
19. Прошкина - Лавренко А.И., Макарова И.В. Водоросли планктона Каспийского моря. Л., 1968. 291 с.
20. Стрельникова Н.И. Диатомей позднего мела. М., 1974. 201 с.
21. Черемисинова Е.А. Диатомовая флора неогеновых отложений Прибайкалья. Новосибирск, 1973. 67 с.
22. Шешукова В.С. Диатомовые водоросли из четвертичных отложений центральной Карелии в связи с вопросом о генезисе последних (район западного берега Сегозера и рек Онды и Суны). - Тр. Комиссии по изучению четверт. периода, 1937, т. 5, вып. 1, с. 5-36.
23. Шешукова - Порецкая В.С. История водоемов Зауралья на основе изучения их диатомовой флоры. Сообщение 1. Озера Камышловского района. - Тр. Лаб. сапропел. отлож. АН СССР, 1951, вып. 5, с. 139-166.
24. Шешукова - Порецкая В.С. История водоемов Зауралья на основе изучения их диатомовой флоры. Сообщение 2. Кыштымская и Челябинская группы озер. - Уч. зап. ЛГУ, 1955, т. 191, сер. биол. наук, вып. 40, с. 105-162.
25. Шешукова - Порецкая В.С. Диатомовые водоросли морских межледниковых отложений европейской части СССР. - Уч. зап. ЛГУ, 1955, т. 191, сер. биол. наук, вып. 40, с. 163-203.
26. Шешукова - Порецкая В.С. Неогеновые морские диатомовые водоросли Сахалина и Камчатки. Л., 1967. 432 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИАТОМОВЫХ
И КРЕМНЕВЫХ ЖГУТИКОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ
(СИЛИКОФЛАГЕЛЛЯТ) В ГЕОЛОГИИ

В связи с широким размахом детальных геологосъемочных работ на материках и с изучением геологической истории морей и океанов диатомеи приобрели важное практическое значение при разработке биостратиграфии кремнистых толщ кайнозоя. Задачи, стоящие перед диатомологами, определяются, с одной стороны, запросами современной науки и практики, а с другой — состоянием изученности этой группы организмов.

Открытие около 250 лет тому назад осадочных пород, почти нацело сложенных панцирями диатомей, повлекло за собой колоссальное количество публикаций с описанием видов и родов этих водорослей. От этого начального периода в изучении диатомей до нас дошли описания и рисунки многочисленных таксонов диатомей, найденных И. Вайссе [36], Х. Эренбергом [30], Ж. Панточком [33], О. Виттом [37] и другими авторами в Среднем Поволжье. В XIX веке были заложены и основы классификации диатомей. В наиболее полном виде система этих водорослей была разработана Ф. Шюттом [35]. С небольшими дополнениями и изменениями, внесенными в нее Ф. Хустедтом [31] и советскими специалистами [7, 23], она широко применялась до последнего времени при изучении ископаемых материалов.

Для палеонтологической характеристики отложений диатомеи стали использоваться уже в начале XX века. Одним из первых геологов нашей страны, обратившим внимание на эту группу палеонтологических остатков, является Н.И. Андрусов, по материалам которого Ж. Панточек [34] описал комплекс диатомей, характерный для сарматских отложений Керченского полуострова. Первыми отечественными диатомологами, занимавшимися изучением древних диатомей, были Е.А. Гапонов, А.Б. Миссуна и А.С. Савченко. До Великой Октябрьской социалистической революции проводились лишь единичные исследования диатомей с целью характеристики по их комплексам вмещающих отложений.

После Великой Октябрьской революции с 20–30-х годов изучение древних диатомей стало приобретать более систематический характер. В Харьковском университете работала Ю.М. Успенская, изучавшая биостратиграфию и палеогеографию палеогена Украины по диатомеям. Диатомологи Ленинграда занимались изучением диатомей для решения вопросов стратиграфии и палеогеографии четвертичного периода и стратиграфии более древних отложений. С созданием в 1929 г. профессором В.С. Порецким микропалеоботанической лаборатории в ЦНИГРИ связана разработка методических и научных основ использования диатомей для решения вопросов палеогеографии, для расчленения и корреляции разрезов верхнемеловых, палеогено-

вых, неогеновых, четвертичных, морских и континентальных отложений. Прерванные Великой Отечественной войной эти исследования возобновились в послевоенные годы. Их итогом явилось трехтомное руководство „Диатомовый анализ“ [7], опубликованное ВСЕГЕИ и БИН АН СССР под общей редакцией А.Н. Криштофовича. В нем, кроме общих и методических вопросов диатомологии, А.П. Жузе и В.С. Шешукова дали описание комплексов диатомей от верхнего мела до четвертичного периода включительно для ряда районов европейской части СССР, Восточного склона Урала, Западно-Сибирской низменности, Дальнего Востока. В трехтомнике также содержатся описания и изображения всех найденных в СССР видов диатомей. Это руководство явилось основой, на которой базировали свои исследования новые кадры диатомологов.

Роль микрофоссилий, и в том числе диатомей, особенно возросла в связи с широким размахом буровых работ для геолого-съемочных и поисковых работ. В результате чего расширилась география и возросла детальность диатомологических исследований.

В настоящее время комплексами диатомей охарактеризованы сантон-кампанские отложения на восточном склоне Урала, по диатомеям детально расчленен разрез палеогеновых отложений Среднего Поволжья, ряда районов Украины и Западного Казахстана, Западно-Сибирской низменности. Для этих регионов предложена схема зонального расчленения по диатомеям [4]. Стали появляться материалы по палеогеновым диатомеям Тихоокеанской области. Описаны комплексы морских неогеновых диатомей юга европейской части СССР, проводится дробное расчленение разреза морских неогеновых отложений Сахалина, Камчатки и других районов Дальнего Востока. Остатки пресноводных неогеновых диатомей используются для расчленения и характеристики континентальных отложений Белоруссии, Закавказья, Западно-Сибирской низменности, Прикамья, Прибайкалья и Забайкалья, Приморского и Хабаровского краев, Камчатки и других районов. Классическим остается метод диатомового анализа при детальном расчленении плейстоценовых и голоценовых отложений в ледниковых областях европейской части СССР. Новые материалы получены при изучении четвертичных озерных образований Белоруссии. Комплексами диатомей охарактеризованы местные стратиграфические подразделения Сибири, Камчатки и других районов.

Большая часть этих исследований в обобщенном виде отражена в томе „Диатомовые водоросли СССР“ [8], изданном БИН АН СССР, ВСЕГЕИ и ЛГУ по инициативе ответственного редактора А.И. Прошкиной-Лавренко, а также в многочисленных статьях, отдельных монографиях и крупных обобщающих работах [15, 16, 19, 24, 25, 26, 27], в региональных стратиграфических схемах Западной Сибири, Казахстана, Дальнего Востока.

Следует заметить, что датировка комплексов диатомей обычно дается по их стратиграфическому положению в разрезе изученных отложений и по сопутствующим спорово-пыльцевым или радиоляриевым комплексам. Это связано с отсутствием остатков диатомей в стратотипических разрезах палеогена и неогена, недостаточно

полной охарактеризованностью комплексами диатомей непрерывных разрезов этих отложений. Кроме того, створки диатомей обычно не встречаются вместе с остатками фораминифер и нанопланктона, по которым имеются сейчас почти глобальные зональные шкалы. Все это создает большие трудности в определении возраста диатомей и требует в настоящее время уточнения и даже пересмотра принятых датировок, особенно это касается материалов по палеогену Казахстана, Западной Сибири, Поволжья. Один из возможных путей для этого – использование данных по изучению диатомей в донных осадках океанов и морей. Попытка такого сопоставления была предпринята А.П. Жузе [12], предложившей глобальную зональную схему по диатомовым водорослям для эоцена.

Еще в 40-х годах началось изучение диатомей в донных осадках морей, получившее позднее большой размах в связи с работами специальных научно-исследовательских судов – «Витязь», «Дмитрий Менделеев», «Гломар Челленджер». В СССР огромный вклад в развитие этого направления внесла А.П. Жузе. Ей принадлежит разработка методических вопросов, связанных с расчленением донных отложений, руководство и непосредственное участие в многочисленных исследованиях почти во всех морских и океанических бассейнах, которые нашли отражение в целом ряде публикаций [2, 11, 14, 18, 20, 21, 22].

В результате работ советских и зарубежных специалистов комплексами диатомей охарактеризованы или по ним детально расчленены донные отложения палеогена, неогена, плейстоцена и голоцена почти всех океанических и многих морских бассейнов. В большинстве случаев «океанические» и «морские» комплексы диатомей датированы по палеомагнитным данным, данным абсолютного возраста, привязаны к современным зональным шкалам по фораминиферам или нанопланктону.

Однако сопоставление комплексов диатомей континентов с комплексами морских и океанических бассейнов испытывает очень большие трудности, связанные с разной методикой их изучения, со слабой изученностью закономерностей эволюции и распространения этих водорослей во времени и в пространстве.

Актуальные на сегодняшний день задачи – разработка детальной стратиграфии кайнозойских отложений и создание единой зональной шкалы кайнозоя – требуют детального и всестороннего изучения самих диатомовых водорослей на современном научном уровне. Насущно необходимы теоретические и методические разработки с использованием электронной микроскопии.

Начавшееся около 40 лет тому назад изучение морфологии панцирей диатомей при помощи трансмиссионного (ТЭМ) и особенно позднее сканирующего (СКАН) электронных микроскопов в настоящее время привело к необходимости коренной перестройки их систематики. Выяснение строения многих элементов, почти неразличимых в световом микроскопе, выявление неизвестных ранее структур створок вполне закономерно повлекли за собой переоценку критериев для выделения таксонов диатомей разного ранга, на-

чая с вида, дали возможность более объективно и точно устанавливать виды и роды диатомей. Уже сейчас стало совершенно очевидным, что многие роды, виды которых имеют важное стратиграфическое значение, являются гетерогенными и нуждаются в уточнении морфологической характеристики и объема. Такая ревизия, предпринятая для некоторых родов, имеет несомненное практическое значение для стратиграфии и палеогеографии [6]. Для получения надежной основы для детальной стратиграфии требуется монографическое изучение целого ряда родов (например, *Coscinodiscus* Ehr., *Actinocyclus* Ehr., *Cestodiscus* Grev., *Cosmiodiscus* Grev., *Pontodiscus* Temnisk. et Sheshuk., *Stephanopyxis* Ehr., *Paralia* Heib., *Aulacosira* Thw., *Cyclotella* Kütz., *Stephanodiscus* Ehr., *Sheshukovia* Gles., *Trinacria* Heib., *Hemiaulus* Ehr., *Pyxilla* Grev., *Denticulopsis* Simonsen. и др.) и соответственно уточнение объема, времени существования, экологической и биогеографической характеристик, выявление филогенетических связей их видов.

Следует заметить, что специальные электронно-микроскопические исследования диатомей при работах, связанных с биостратиграфией, проводятся очень редко в основном из-за недостаточной оснащеннойности лабораторий электронными микроскопами. Однако немногие опубликованные в настоящее время данные позволяют судить об эффективности полученных результатов. Так, применение Э.И. Лосевой [17] СКАНа позволило уточнить морфологию и объем целого ряда важных в стратиграфическом отношении видов, относящихся к роду *Cyclotella*, проследить последовательную смену *C. compta* (Ehr.) Kütz., *C. perforata* Heib., *C. notata* Los. в разрезе верхнеплиоценовых отложений Прикамья. Исследование З.В. Алещинской и Л.Г. Пирумовой [1] в СКАНе морфологических особенностей створок диатомей из плиоценовых озерных отложений Армении позволило установить некоторые закономерности морфологической изменчивости видов рода *Cyclotella* снизу вверх по разрезу и в зависимости от вещественного состава вмещающих пород.

Все вышесказанное приводит к заключению, что в настоящее время наступил новый этап в изучении ископаемых диатомей, требующий перестройки существующих до сих пор методических и теоретических основ использования этих водорослей для биостратиграфии и палеогеографии.

Параллельно с морскими диатомеями обычно исследуются кремневые жгутиковые водоросли (силикофлагелляты). Сведения о составе их комплексов, как правило, содержатся почти во всех работах, посвященных биостратиграфии морских отложений верхнего мела — кайнозоя.

Материалы, известные до 1964 г., были обобщены в монографии по этой группе водорослей [3]. Позднее по силикофлагеллятам З.И. Глезер [5] была разработана зональная стратиграфия для палеоценовых—эоценовых кремнистых отложений, развитых на террито-

рии европейской части СССР, Западного Казахстана, Западно-Сибирской низменности.

В результате интенсивного изучения комплексов силикофлагеллят в донных осадках морей и океанов отечественными и зарубежными специалистами получены новые данные о видовом и родовом составе силикофлагеллят, геологическом и географическом распространении их видов. Д. Бакри [28, 29] и Д. Бакри и Д. Фостер [29] на большом фактическом материале по донному бурению разработали схему зонального расчленения палеогеновых отложений для внетропической области южного полушария. Почти одновременно Е. Мартини [32] предложил глобальную зональную схему по силикофлагеллятам, синтезировав в ней данные, часто отрывочные, из разных областей земного шара.

При сравнении этих независимо созданных зональных схем намечаются общие виды, приуроченные более или менее к одному стратиграфическому уровню. Однако сопоставление этих схем затруднительно из-за разных принципов их построения и неоднозначного понимания целого ряда видов. Для разработки единой зональной шкалы кайнозоя по силикофлагеллятам требуется монографическое изучение этих водорослей на современном научном уровне.

Л и т е р а т у р а

1. Алешинская З.В., Пирумова Л.Г. Морфологические особенности диатомей озерных плиоценовых отложений Армении. — В кн.: Закономерности исторического развития ископаемых организмов. М., 1982, с.97-109.
2. Атлас микроорганизмов в донных осадках океанов. М., 1977. 32 с, 160 табл.
3. Глезер З.И. Кремневые жгутиковые водоросли (силикофлагелляты). — В кн.: Флора споровых растений СССР. Т.7. Л., 1966. 330 с.
4. Глезер З.И. Зональное расчленение палеогеновых отложений по диатомовым водорослям. — Советская геология, 1979, № 11, с.19-30.
5. Глезер З.И. О зональном расчленении палеогеновых отложений Средиземноморской палеобиографической области в пределах СССР по кремневым жгутиковым водорослям. — В кн.: Тр. XXII сессии ВПО. Л., 1979, с.29-42.
6. Глезер З.И. Таксономическая значимость признаков у диатомовых водорослей в свете разработки новой классификации *Vacillariophyta*. — Бот. журн., 1983, № 7.
7. Диатомовый анализ. Л., 1949 (кн.1). 239 с.; 1949 (кн.2). 238 с.; 1950 (кн.3). 397 с.
8. Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т.1. Л., 1974. 403 с.
9. Диатомовые водоросли. Л., 1981. 186 с.
10. Диатомовый сборник. Л., 1953. 229 с.

11. Жузе А.П. Стратиграфические и палеогеографические исследования в северо-западной части Тихого океана. М., 1961. 258 с.
12. Жузе А.П. (Jocsé A.P.). Diatom Biostratigraphic zones of the Eocene. - Beihefte zur Nova Nedwigia, 1979, N 64, p.427-440.
13. Ископаемые диатомовые водоросли СССР. М., 1968. 136 с.
14. История микропланктона Норвежского моря. - В кн.: Исследования фауны морей, т.23(31). Л., 1979. 192 с.
15. Кротов А.И., Шибкова К.Г. Комплексы диатомовых и кремневых жгутиковых водорослей в верхнемеловых, палеогеновых и неогеновых отложениях восточного склона Урала и Зауралья. - Матер. по геол. и полезн. ископ. Урала, 1961, т.9, с. 191-249.
16. Логинова Л.П. Палеогеография Лихвинского межледниковья средней полосы Восточно-Европейской равнины (по данным диатомового анализа). Минск, 1979. 138 с.
17. Лосева Э.И. Атлас позднеплиоценовых диатомей Прикамья. Л., 1982. 178 с.
18. Микропалеонтология океанов и морей. М., 1974. 202 с.
19. Мойсеева А.И. Атлас неогеновых диатомовых водорослей Приморского края. Л., 1971. 151 с.
20. Морская микропалеонтология. М., 1978. 225 с.
21. Морская микропалеонтология. М., 1982. 198 с.
22. Основные проблемы микропалеонтологии и органогенного осадконакопления в океанах и морях. М., 1969. 287 с.
23. Основы палеонтологии. Т.14. М., 1963, с.55-151.
24. Стрельникова Н.И. Диатомеи позднего мела. М., 1974. 203 с.
25. Хурсевич Г.К. История развития диатомовой флоры озер Нарочанского бассейна. Минск, 1976. 119 с.
26. Хурсевич Г.К., Логинова Л.П. Ископаемая диатомовая флора Белоруссии. Минск, 1980. 120 с.
27. Шешукова - Порецкая В.С. Неогеновые морские диатомовые водоросли Сахалина и Камчатки. Л., 1967. 432 с.
28. Vukry D. Stratigraphic value of silicoflagellates in Nontropical regions. - Bull. Geol. Soc. America, 1974, vol.85, N 12, p.1905-1906.
29. Vukry D., Foster J.H. Silicoflagellata zonation of Upper Cretaceous to Lower Miocene deep-sea sediments. - J. Res. U.S. Geol. Survey, 1974, vol.2, N 3, p.303-310.
30. Ehrenberg C.G. Mikrogeologie, Atlas. Leipzig, 1854, S.1-31, Taf. 1-40.
31. Hustedt F. Die Kieselalgen. - In: Rabenhof's Kryptogamen Flora Deutschland, Österreich und der Schweiz. Leipzig, 1927-1930, 925 S.; 1931-1959, 845 S.; 1961-1966, 316 S.
32. Martini E. Silicoflagellates zones in the

Eocene and early Oligocene. - *Senckenbergiana Lethaea*, 1974, Bd 54, H 5/6, S. 527-532.

33. P a n t o c s e k J. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Bacillarien Ungarns. - *Nagy-Tapolcsany*, 1886, Bd 1, 74 S., 1889; Bd 2, 123 S., 1892; Bd 3, 118 S.

34. P a n t o c s e k J. Die Bacillarien des Klebschiefers von Kerch. - *Зап. СПб. минерал. об-ва*, 1902, сер. 2, т. 39, с. 627-655.

35. S c h ü t t F. Bacillariales (Diatomeae). - In: *Engler u. Prantl. Die natürlich. Pflanzenfam. Leipzig*, 1896, T. 1, Abt. 1b, 153 S.

36. W e i s s e J. F. Mikroskopische Analyse eines organischen Polierschiefers aus dem Gouvernement Simbirsk. - *Bull. Akad. imp. Sci.*, 1854, Bd 2, S. 237-250.

37. W i t t O. Ueber den Polierschiefer von Archangelsk-Kurojedovo in Gouv. Simbirsk. - *Verhand. Russ. Mineral. Ges.*, 1886, ser. 2, Bd 22, S. 137-177.

Л.И. Х о з а ц к и й

ФУНКЦИОНАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПАЛЕОНТОЛОГИИ НА ОСНОВЕ БИОМЕХАНИКИ

Функциональный анализ морфологических структур организмов, проводимый с учетом их экологических особенностей (что нами было предложено называть методом биотриады), во многих случаях оказывается наиболее эффективным, если он осуществляется на основе биомеханики.

Динамика жизнедеятельности организмов раскрывается главным образом в свойственных им энергетических проявлениях. Энергетика живых существ находит свое выражение как в динамических, так и в статических состояниях их строения, развития и жизненной активности. Все эти стороны сущности живого своеобразно отражают общие для всей природы закономерности химии, физики, а также механики, что применительно именно к организмам относится соответственно к областям - биохимии, биофизики и биомеханики.

Подход к изучению живого организма как своеобразной машины, устройство и работа которой основывается в значительной мере на законах механики, восходит к далеким временам еще XVI столетия, когда зародилось (в основном на почве медицины) особое научное течение, получившее наименование ятромеханики (Дж. Борелли, С. Санторио и др.). В представлениях ятромехаников (врачей-механиков) можно усмотреть истоки и современной нам биомеханики.

В настоящее время допустимо утверждать, что именно биомеханика, основывающаяся на позициях статики, динамики и кинематики, дает возможность наиболее детально и глубоко раскрывать функциональную сущность морфологических особенностей организмов. Каждая структурная единица живого организма, как и любое физическое тело, оказывается сформированной и функционирующей в со-

ответствии с основными законами механики. Для правильного понимания архитектоники организмов в целом, а также анализа конструкции отдельных их частей и органов многое может дать соответственно осмысленное использование ряда положений строительной механики и статики сооружений. В свою очередь, определение общих механических свойств (прочность, разные деформации) живых тел и образующих органических тканей может быть осуществлено на основе методических приемов такой, по существу инженерной дисциплины, как сопротивление материалов (на основе теоретической механики).

Отмеченные выше положения, характеризующие основные векторы биомеханики, в наиболее полном объеме применимы, конечно, к живым организмам. Однако с полной определенностью следует сказать, что и к палеонтологическим объектам многие из этих положений уже сейчас имеют и могут иметь самое непосредственное отношение, что и будет частично показано ниже. В то же время именно в данном случае особо проявляется значение актуалистического подхода, ибо соответствующие приемы функциональной оценки морфологических структур с позиций биомеханики в неонтологии разработаны несравненно детальнее, чем в палеонтологии. В связи с этим палеонтологу, встающему на путь использования метода биомеханики, следует шире обращаться к аналогии изучаемых вымерших организмов с подобными им современными, для которых уже определены соответствующие биомеханические показатели и критерии, а главное — разработаны достаточно оправдавшие себя исследовательские приемы.

Обращаясь к биомеханике непосредственно в палеонтологическом плане, следует все же особо подчеркнуть то, что хотя и без применения точных аналитических критериев, но в своем общем значении биомеханический анализ применяется палеонтологами не так уж редко и в целом довольно давно. Так, в качестве немаловажного примера на этот счет стоит напомнить исследования В.О. Ковалевского, который, формулируя свои представления об „адаптивных“ и „инадаптивных“ особенностях строения скелета некоторых копытных, исходил, по существу, из биомеханических оценок различного приспособительного значения этих особенностей.

Последние десятилетия и даже годы ознаменовались заметным увеличением числа палеонтологических исследований, касающихся биомеханики. Эти исследования охватили в разном объеме почти все основные группы вымерших организмов — от фораминифер до позвоночных, по которым таких работ особенно много. Далее мы проведем обзор лишь некоторых, относящихся сюда публикаций, преимущественно последнего времени, чтобы коротко осветить их характер и тематику, а главное — обратить внимание на общее значение этого исследовательского направления в палеонтологии.

Выдающийся отечественный палеобиолог Н.Н. Яковлев [15], изучая многие группы древних морских организмов, особо отмечал соответствие их строения влияниям на них внешних механических сил (движение воды, давление ее толщи и др.). Так, характеризуя

палеозойские кораллы (*Tetracoralla*), он отмечал их чрезвычайную пластичность, способность изменять свою форму применительно воздействию значительных волнений воды, особенно в зоне влияния на полипники прибой. Навстречу действию этих сил кораллы разрастались своей выпуклой стороной, что повышало их сопротивление таким силам. Рогообразное (а не ортоконическое) изгибание оснований этих кораллов увеличивало поверхность их прикрепления к субстрату, что существенно упрочняло фиксацию.

Изучая мшанок (*Bryozoa*), Н.Н. Яковлев [15] обратил внимание на то, что каменноугольные представители этих животных (*Archimedes*) имели вертикально вытянутые, спирально свернутые по типу архимедова винта колонии. Такая их форма обеспечивала максимальное омовение колоний струями воды, принося зооидам наибольшее количество пищи. Об этом же писал и В.П. Нехорошев (1928 г.). В то же время специальное изучение с помощью плексигласовых моделей [33] гидродинамических воздействий на веерообразные колонии мшанок *Polypora* (класс *Stenolaemata*) показало, что фронтальная поверхность колоний, на которой располагались полипиды (передние части зоонидов с ротовыми отверстиями), должна была находиться на стороне, противоположной направлению тока воды. В более спокойной зоне создавались благоприятные условия усвоения пищи. Данное обстоятельство позволяет, кстати, сообразуясь с положением фронтальных поверхностей ископаемых колоний этих мшанок, определять бывшее направление токов воды в местах их прижизненного нахождения в палеозойские времена.

Изучение обширной группы плеченогих (*Brachiopoda*) связано, прежде всего, с оценкой конструктивных особенностей их раковин. Геометрия последних (как и вообще всяких раковин других беспозвоночных, обладающих ими) соответствует и строительно-механическим свойствам этих защитных образований. Так, очертания створок раковин этих животных определяют не только различия в их прочности, но и характеризуют неодинаковые соотношения между поверхностью раковины и ее объемом, что уже связано с внутренним строением тела животных. У замковых брахиопод, например, с их двояковыпуклой раковиной в ходе эволюции создались наиболее благоприятные соотношения между площадью поверхности раковины и ее внутренним объемом [26]. В связи с эволюционными изменениями степени выпуклости створок раковин менялись и внутренние позиции мест прикрепления управляющих их движениями мышц, ибо в противоположном случае эти мышцы могли бы оказать неблагоприятные механические воздействия на соседние внутренние органы [15]. Было обращено внимание также на то, что встречающееся у брахиопод подвижное прикрепление к субстрату на особой стебельчатой ножке позволяет этим животным (как и другим подвижно прикрепленным) при сильных волнениях качаться на воде, что ослабляет механическое воздействие волн [15].

В обширной литературе, касающейся вымерших головоногих моллюсков (*Cephalopoda*), можно встретить немало обращений к биомеханике. Большинство из них, естественно, также затрагивает

строение раковины, главным образом в связи с обсуждением характера и степени плавучести этих животных. Способность к плавучести, например аммонитов (*Ammonoidea*), изученная, в частности, на пластиковых моделях [27], оказалась весьма зависимой от степени эволютности (развернутости) раковины. Проводившиеся в последние времена специальные эксперименты и расчеты показали, что аммониты, вопреки существовавшему о них ранее мнению, были плохими пловцами. Коэффициент торможения у них оказался значительно превышающим этот показатель у кальмаров, а тем более у большинства рыб. В соответствии с геометрией раковины этих головоногих можно предполагать, что они характеризовались не столько скоростью своего движения, сколько его маневренностью — способностью быстро менять направление движения, в основном при вертикальных перемещениях в толще воды [16, 27].

Уменьшение плавучести, в порядке ее регуляции, достигалось у аммоноидей путем заполнения ряда камер балластной жидкостью [27]. У наутилоидей (*Nautiloidea*) эта функция осуществлялась за счет прижизненного накопления в воздушных камерах известковых отложений, которые утяжеляли апикальный конец раковины и придавали ей горизонтальное положение — соответственно центр тяжести раковины перемещался назад, а центр плавучести вперед [13, 27]. Регуляция плавучести осуществлялась у древних раковинных головоногих (как и у современного наутилуса) также еще и с помощью проведения жидкости через сифон. Соответствующие расчеты показали, что отношение объема камер к поверхности сифона значительно возрастает от начальных камер к последним. От размера сифона зависит и скорость удаления жидкости из камер [34].

В раковинах многих головоногих имеются сериально расположенные более или менее вогнутые перегородки, противостоящие внешнему гидростатическому давлению и обеспечивающие общее упрочение конуса раковины изнутри. Сопротивляемость таких перегородок давлению зависит от их толщины и степени изогнутости, а общая прочность всей этой внутренней опорной системы определяется еще и числом таких полусферических мембран — большими или меньшими интервалами между ними. С помощью метода графостатики было выяснено, что в зависимости от степени гидростатической сопротивляемости раковинных перегородок разные представители головоногих обитали на неодинаковых глубинах, выдерживая соответственно воздействие большего или меньшего давления [35].

Изучалась также гидродинамическая роль наружной скульптуры раковин головоногих. От величины и характера этой скульптуры зависит, в частности, величина коэффициента трения и связанной с этим скорости движения. Интересно, что с возрастом скульптурованность раковин меняется и от сильно рельефной поверхность преобразуется в направлении полного исчезновения всякой скульптуры вообще [20].

Объектами совсем уж иного масштаба являются ракушковые рачки (*Ostracoda*), морские и пресноводные организмы во многих случаях почти микроскопических размеров, известные с кембрия.

Их тело также заключено в раковину (двустворчатый хитиновый каркас, обычно обызвествленный). Изучение последней как инженерной конструкции [17] выявило ряд закономерных соотношений между общим строением створок, их толщиной и скульптуркой. Наиболее мощными створками со сложной скульптурой обладают обитатели мелководий. У глубоководных форм проявляется принцип экономии строительного материала — их раковина, защитная роль которой в данных случаях уменьшена, весьма облегченная, со слабой скульптурой.

Сложное и своеобразное строение других членистоногих, самой многочисленной на земле группы животных организмов — насекомых (Insecta), также неоднократно обращало на себя внимание конструкторов. Одну из оригинальных попыток такого рода предпринял в свое время наш знаменитый генетик и эволюционист С.С. Четвериков [12]. Прослеживая эволюцию насекомых, он предположил, что одним из факторов их исторического процветания явился свойственный им наружный хитиновый скелет. Соответственно законам механики, в частности, учитывая значения моментов сопротивления на изгиб, следует принять, что цилиндрическая опорная система хитиновых наружных трубок, прежде всего скелета конечностей насекомых, должна быть в 2-3 раза прочнее сплошных цилиндрических стержней того же сечения. Это и можно обеспечить значительный расцвет насекомых еще в палеозое, так как при своих малых размерах они приобрели большую подвижность и заняли разнообразные экологические ниши. Позвоночные, с особым устройством их внутреннего скелета, именно в силу конструктивной неизбежности, никогда не могли быть столь мелкими. Наоборот, именно они, в составе животного мира, не случайно неоднократно достигали гигантизма. В этих рассуждениях, к сожалению, нельзя признать все достаточно приемлемым, но сам по себе такой инженерный подход к данной проблеме не лишен интереса.

Обращаясь к биомеханике в связи с изучением насекомых, и неонтологи и палеонтологи чаще всего, естественно, касаются их скелетной организации, прежде всего устройства и эволюции крыльев. Предпринимая их биомеханический анализ, Б.Б. Родендорф [9] справедливо отмечал особые трудности, которые определяются часто незначительными размерами данных объектов, особенно при изучении фоссильного материала. Для эволюциониста особенно важно, указывал этот автор, исследовать строение крыльев насекомых и механику их полета с аэродинамической стороны, что позволит правильно понять особенности организации насекомых в целом. Необходимо, поэтому, писал Б.Б. Родендорф, союз биологов с механиками, в частности, с аэродинамиками. Однако общая биологическая направленность должна быть всегда руководящим началом в этих исследованиях.

Вымершие позвоночные к настоящему времени оказались довольно широко охваченными разносторонними биомеханическими исследованиями. Сейчас практически все важнейшие группы данных животных вошли в орбиту этих исследований, и здесь мы сможем лишь

вкратце упомянуть о некоторых из них. Особое внимание в связи с этим следует, пожалуй, обратить на серию работ последних лет, в которых на примере главным образом изучения древних позвоночных широко применяется метод так называемой конструктивной (или конструктивистской) морфологии, основывающийся на позициях биомеханики [28]. Так, с помощью этого метода, в отношении древнейшей истории челюстноротых было установлено, что они должны были произойти от таких, самых примитивных бесчелюстных, которые еще не приобрели специализированный сосущий ротовой аппарат [24]. Своеобразная история палеозойских бесчелюстных все более разъясняется теперь в свете многочисленных новых палеонтологических находок и применению современных методов исследования. Весьма интересными в этом плане представляются работы, в которых выясняются функциональные основы строения этих древнейших животных и определяются даже их бывшие гидродинамические качества [1, 2]. Особо должны быть в связи с этим отмечены интересные работы Ю.Г. Алеева [1], посвященные функциональной морфологии и биомеханике нектонных организмов, среди которых автор выделяет несколько так называемых стагодинамических типов, характеризующихся соответствующими показателями плавучести и способами локомоции.

Наряду с исследованиями общих биомеханических качеств различных рыб и рыбообразных имеются также работы, в которых рассматриваются в том же аспекте отдельные органы этих животных. Так, применительно к рыбам неоднократно изучались гидродинамические особенности их чешуйного покрова. К числу таких особенностей относятся, например, разные рельефные образования — продольные гребни, чередующиеся с желобками — на поверхности плакоидных чешуй быстроплавающих акул [29]. Эти структуры обуславливают струйчатую направленность потоков воды вдоль тела, значительно уменьшая их тормозное влияние на скорость движения. Форма, общие размеры и толщина чешуй у костных рыб также соответствует большей или меньшей подвижности всего их тела (М.М. Гринберг, 1950; Н.Р. Böss, 1982).

Биомеханика наземных позвоночных, не только вымерших, но и современных разрабатывается преимущественно в отношении их внутреннего и покровного скелета. Немало работ посвящено черепу. Интересные идеи о черепе как определенной механической конструкции высказал Ю.А. Орлов [8], показавший, что отдельные части этой конструкции (в целом работающей достаточно солидарно) несут разнообразные силовые нагрузки. Исследовав поверхностные скульптуры покровных костей стегоцефалов, Ю.А. Орлов установил, что при сравнительно небольшой основной толщине этих костей они значительно усиливают их прочность и опорную способность. При этом поверхностные гребни на данных костях оказываются расположенными соответственно траекториям силовых линий (линиям напряжений, возникающих в костях). Одновременно направления таких гребней отвечают векторам роста костей (А.П. Быстров, 1935 г.).

Важная роль осевого скелета, главным образом позвоночника, как несущей конструкции (опорная арочная система) именно у наземных позвоночных привела в эволюции к значительному разнообразию структуры позвонков и их сочленовных образований. В дополнение к хорошо известным на этот счет данным сравнительно недавно выяснилось, что закономерно устойчивая форма процельных и опистоцельных позвонков строго соответствует направлениям основных сил, действующих вдоль осевого скелета и воспринимаемых этими позвонками [23]. Наибольшие усилия передаются в направлении от вогнутых поверхностей к выпуклым мышелкам последующих позвонков. В связи с этим у крокодилов, например, у которых главные нагрузки воспринимаются позвоночником со стороны хвоста (при его двигательной работе во время плавания) — позвонки являются процельными. У динозавров с длинной шеей (завроподы), а также у жираф, верблюдов, наоборот, основные усилия распространяются спереди (нагрузка головы), в связи с чем по крайней мере шейные позвонки — олистоцельные.

Много важного для выяснения генеральных направлений эволюции черепов, в первую очередь их панциря, дало специальное обращение к особенностям биомеханики общей конструктивной системы этого мощного защитного сооружения и отдельных его частей [10, 11].

Большой интерес представляет изучение биомеханических особенностей разных животных, связанных с их движениями в разной среде. Например, для вторичноводных тетрапод богатый материал для понимания общих закономерностей биомеханики дает изучение эволюционных преобразований конструкции их тела и морфологии конечностей. Это относится в особенности к ихтиозаврам, плезиозаврам, проганозаврам, плакодонтам, морским и пресноводным черепакам, крокодилам, а также вторичноводным млекопитающим и даже птицам (гесперорнисы, пингвины...). Недавние исследования локомоций плезиозавров привели, например, к неожиданному заключению о том, что они могли двигаться по воде скользящим „полетом“ (подобно движению на подводных крыльях). Разумеется, эти заключения требуют дальнейшей основательной исследовательской работы, но сами по себе они свидетельствуют о многообразных возможностях биомеханического анализа и необходимости оценки старых данных на новой основе [31].

Неоднократно на основе точных биомеханических расчетов и испытаний обращались к исследованиям полета летающих ящеров. Исследовались, в частности, специальные модели крупнейшего их представителя — птеранодона. Испытания, проводившиеся в разных режимах в аэродинамической трубе, показали, что он был способен не только к парению, но и к машущему полету со скоростями до 15 метров в секунду [32].

Не ослабевает, разумеется, интерес и к проблеме происхождения птиц, соответственно — их полета. Издавна, как известно, на этот счет существуют две крайние точки зрения: в соответствии с одной

из них, наиболее широко принимаемой, первые птицы должны были возникнуть от двуногих древолазающих рептилий „на путях“ совершенствования последних в их прыжках с деревьев и перехода к планированию, а затем и к полету. Согласно другой, завоевание воздушной среды могло происходить в результате развития мощных прыжков наземных двуногих рептилий. Прыгая „снизу вверх“, они могли будто бы вспархивать, помогая себе передними конечностями с возможными на них кожистыми или чешуйными (преадаптация перьев!) придатками в качестве предкрыльев. Эта идея совсем недавно снова была поставлена на обсуждение в качестве вероятной гипотезы [18].

В плане конструктивно-морфологических опытов изучения истории млекопитающих уже с давних времен большое значение придается, в частности, анализу возможных направлений эволюции, в первую очередь, их черепа, зубного аппарата и конечностей. Последнее относится главным образом к копытным [4]. Здесь еще раз можно напомнить о классических работах В.О. Ковалевского, а также многочисленных исследованиях палеонтологов и эволюционистов-морфологов более поздних времен. Можно с полным правом сказать, что эта интересная проблема по-прежнему актуальна. В отношении же новых подходов к пониманию эволюции зубов позвоночных, в частности, тех же млекопитающих, за последнее время и в сравнительной анатомии и собственно в палеонтологии накоплено много важных новых данных, однако специальных исследований в области непосредственно биомеханики зубного аппарата все еще мало. Здесь возникают новые вопросы, например о биомеханических предпосылках закономерно последовательной смены зубов, ибо известный ритм замещения в зубных аркадах одних, выпадающих старых зубов, другими подчинен требованиям общей механики действия всей зубной системы в целом [21].

Неизмеримо трудно в рамках краткого обзора не только что осветить, но даже лишь упомянуть все стороны затронутой проблемы. Это дело будущего.

В заключение нашего обзора отметим еще несколько общих моментов, относящихся к затронутой проблеме. Следует обратить внимание, например, на то, что биомеханические свойства сложных конструкций организмов зависят не только от специфических особенностей их строения, но даже и от их размеров (фактор масштабаности). Соответственно можно говорить, например, о биомеханике в пределах микроскопических величин [3]. Так, специальное изучение микроструктуры мшанок показало [14] устойчивую видоспецифичность этих структур и четкую их функциональную определенность, объяснимую механической обязательностью данных образований в общей конструкции организма (принцип конструктивной необходимости). Весьма интересным оказалось также применение для изучения, например, тонких особенностей строения костного скелета хорошо известного геологам микроструктурного анализа [19]. Функциональная реактивность костной ткани на разнонаправленные на-

пряжения выявилась здесь по ориентировке оптических осей удлинённых костных клеток.

Общие размеры организмов сказываются не только на их строении, но и на всей жизнедеятельности, в частности, на общей подвижности. Скорости наземного передвижения растут с уменьшением размера животных (в связи с увеличением метаболизма в единице объема тела). В то же время увеличение механической мощности двигательной активности с ростом размеров приводит к уменьшению энергетической цены передвижения [5]. Размеры животных, масса их тела возможно претерпевали эволюционные преобразования в связи с историческими изменениями на планете гравитационных сил. По некоторым данным можно предполагать, что в истории Земли происходило постепенное возрастание силы тяжести [6].

Оценивая биомеханические параметры того или иного организма необходимо учитывать, что они по-разному могут проявляться в разных состояниях и обстоятельствах жизнедеятельности. Более того, животное своим поведением может существенно изменять биомеханические особенности и возможности своего организма. Например, брюхоногие моллюски вытягивая тело наружу, располагают раковину так, что ее тяжесть равномерно распределяется в плоскости симметрии головы и ноги [25]. Головоногие моллюски во время движения вытягивают тело параллельно направлению потока, что заметно ослабляет торможение.

Совершенно особое значение положений биомеханики раскрывается в тафономическом плане. В зависимости от общего строения и размеров, например, тех или иных раковин и других частей тел водных организмов, постмортальное погружение их на дно будет происходить с разной скоростью. По-разному будут подвергаться они и разному с стороны течениями и волнами, в результате чего неодинаковыми будут группировки этих остатков и сортировка их в массе накапливающихся осадков [22], что необходимо особо учитывать при оценке тафономии уже фоссильных объектов.

Итак, можно сказать, что биомеханика вымерших организмов — палеобиомеханика, представляет собой не только довольно своеобразную, но и достаточно сложную, разнообразную область применения различных знаний — биологических, геологических, физических...

Один из современных адептов палеофизиологии А. Рикле справедливо отмечал, что в плане присущего этой науке функционально-морфологического анализа, она опирается на биомеханику [30]. Биомеханика любых организмов, и современных и вымерших, начинается, собственно говоря, уже с анализа закономерных и специфических черт самой формы изучаемых организмов, их геометрии, особенностей симметрии [7]. Значительный смысл и ценность биомеханического анализа заключается в его количественной объективности и определенности. Как в случае применения математического подхода к исследованию биологических объектов снимается неопределенность общих суждений, так и биомеханические константы и показатели дают твердую основу для конкретной оценки функционального своеобразия изучаемой структуры в сравнении ее с другими.

Ценность палеонтологических данных не только непосредственно для биологии, но и для геологических наук определяется, прежде всего, достоверностью и полнотой реконструкции вымерших организмов, правильностью интерпретации их бывшего образа жизни и условий внешней среды, в которой они жили. Этому и служит разносторонний эколого-функциональный анализ, углубленный на основе палеобиомеханики.

Л и т е р а т у р а

1. А л е е в Ю.Г. Нектон. Киев, 1976. 302 с.
2. А л е е в Ю.Г., Н о в и ц к а я Л.И. Экспериментальное исследование гидродинамических качеств девонских гетеростраков. - Палеонт. журн., 1983, № 1, с.3-12.
3. Б а р о н М.А. Биомеханика в пределах микроскопических величин. - Усп. соврем. биол., 1939, т.10, вып.3, с.377-409.
4. Б о р и с я к А. Механика конечностей копытных. - Ежегодник Русск. палеонт. об-ва, 1917, т.1, с.63-73.
5. Г о р ш к о в В.Г. Мощностъ и скоростъ передвижения животных разных размеров. - Журн. общ. биол., 1983, т.44, № 5, с.661-678.
6. К р е н д е л е в Ф.П. Изменение силы тяжести в геологическом прошлом Земли по результатам изучения химического состава костей позвоночных. - Геология и геофизика, 1977, № 9, с. 154-158.
7. Н а л и в к и н Д. Элементы симметрии органического мира. - Изв. Биол. н.-и. инст. при Пермском унив., 1925, т.3, вып.8, с.291-297.
8. О р л о в Ю.А. О некоторых вопросах биомеханики черепа. - Зоол. журн., 1950, т.29, вып.4, с.350-353.
9. Р о д е н д о р ф Б.Б. Эволюция крыла и филогенез длинноусых двукрылых *Oligoneura* (Diptera, Nematocera). - Тр.Палеонт. инст. АН СССР, 1946, т.13, вып.2. 108 с.
10. Х о з а ц к и й Л.И. Биомеханика панциря черепах. Части I и II. - Изв. АН СССР, сер. биол., 1947, № 5, с.707-719; 1948; № 1, с.37-52.
11. Х о з а ц к и й Л.И. Филогенетическое значение конструкции панциря черепах. - В кн.: Ежегодник ВПО, т.ХVII, Л., 1965, с.196-227.
12. Ч е т в е р и к о в С.С. Основной фактор эволюции насекомых. - Изв. Моск. энтомолог. об-ва, 1915, т.1, с.14-24.
13. Ш и м а н с к и й В.Н., Ж у р а в л е в а Ф.А. Основные вопросы систематики наутилоидей и родственных им групп. - Тр.Палеонт. инст. АН СССР, 1961, т.90, 176 с.
14. Ш у л ь г а - Н е с т е р е н к о М.И. Функциональное, филогенетическое и стратиграфическое значение микроструктуры скелетных тканей мшавок. - Тр.Палеонт.инст. АН СССР, 1949, т.23. 66 с.
15. Я к о в л е в Н.Н. Организм и среда. Статья по палеоэкологии беспозвоночных 1913-1960 гг. Изд. 2-е. М.-Л., 1964. 148 с.
16. В а у е r U. Ammonite manoeuvrability - a new look at the function of shell geometry. - Neues Jahrb. Geol. u. Paläont. Abh., 1982, Bd. 164. N 1-2, S.154-156.

17. B e n s o n R.H. Morphologic stability in Ostracoda. - Bull. Amer. Paleont., 1975, vol. 65, N 282, p.13-46.
18. C a p l e G., B a l d a R., W i l l i s W. The physics of leaping animals and the evolution of preflight. - Amer. Natur., 1983, vol. 121, N 4, p. 455-476.
19. C a t e l W., K e r n H. Bedeutung der Gefügekunde für das Verständnis organischer Strukturen. - Naturwiss. Rundschau, 1972, Bd 25, N 8, S. 296-306.
20. C h a m b e r l a i n J.A., W e s t e r - m a n n G.E.G. Hydrodynamic properties of cephalopod shell ornament. - Paleobiology, 1976, vol. 2, N 4, p.316-331.
21. D e M a r R. The functional implications of the geometric organization of dentitions. - J. Paleont., 1973, vol. 47, N 3, p.452-461.
22. F u t t e r e r E. Untersuchungen über die Sink- und Transportgeschwindigkeit biogener Hartteile. - Neues Jahrb. Geol. u. Paläont. Abh., 1978, Bd 155, N 3, S. 318-359.
23. G o s n o l d W.D., S l a u g h t e r B.H. Procoelus versus opisthocoelus vertebrae. - Texas J. Sci., 1977, vol. 28, N 1-4, p. 355-356.
24. G u t m a n W.F., B o n i k K. Hennig's Theorem und die Strategie des stammgeschichtlichen Rekonstruierens. Die Agnathen-Gnathostomaten Beziehung als Beispiel. - Paläont. Zeitschr., 1981, Bd 55, N 1-2, S. 51-70.
25. L i n s l e y R.M. Some laws of gastropod shell form. - Paleobiology, 1977, vol. 3, N 2, p. 196-206.
26. M c G h e e G.R. Shell form in the biconvex articulate Brachiopoda: a geometric analysis. - Paleobiology, 1980, vol. 6, N 1, p. 57-76.
27. M u t v e i H., R e y m e n t R.A. Bouyancy control and siphuncle function in ammonoids. - Palaeontology, 1973, vol. 16, N 3, p. 623-636.
28. R e i f W.-E. Notes on the constructional morphology approach. - Neues Jahrb. Geol. u. Paläont. Abh., 1982, Bd 164, N 1-2, S. 46-59.
29. R e i f W.-E., D i n k e l a c k e r A. Hydrodynamics of the squamation in fast swimming sharks. - Neues Jahrb. Geol. u. Paläont. Abh., 1982, Bd 164, N 1-2, S. 184-187.
30. R i c q l è s A. La paléophysiology, simple jeu de l'esprit on domaine scientifique à part entière? - Mém. Soc. géol. France, 1980, t. 59, N 139, p. 163-167.
31. R o b i n s o n J.A. The locomotion of plesiosaurs. - Neues Jahrb. Geol. u. Paläont. Abh., 1975, Bd 149, N 3, S. 286-332.
32. S t e i n R.S. Dynamic analysis of Pteranodon ingens; a reptilian adaptation to flight. - J. Paleont., 1975, vol. 49, N 3, p. 534-548.

33. Stratton J.F., Horowitz A.S. Studies of the flow of water through models of Poly-pora. - Doc. Lab. géol. Fac. sci. Lyon, 1975, hors sér. 3, fasc. 2, p. 425-438.

34. Ward P. The relationship of siphuncle size to emptying rates in chambered cephalopods: Implications for cephalopod paleobiology; - Paleobiology, 1982, vol. 8, N 4, p. 426-433.

35. Westermann G.E.G. Form and function of orthoconic cephalopod shells with concave septa. - Paleobiology, 1977, vol. 3, N 3, p. 300-321.

А.В. Попов

ОСОБЕННОСТИ ФИЛОГЕНЕЗА КАМЕННОУГОЛЬНЫХ АММОНОИДЕЙ

Древнейшие гониатиты выделены нами в отряд *Tornoceratida*, а гониатиты в новом, более узком понимании, начинаются подотрядом *Goniatitina*. В состав отряда *Goniatitida* с определенной долей условности включен также подотряд *Prolecanitina*.

В развитии каменноугольных аммоноидей можно выделить ряд этапов. Каменноугольный тип лопастной линии начал формироваться в недрах девонских торноцератит (надсемейство *Prionocerataceae*). Наиболее поздние ветви приноцератачей - семейства *Sporadoceratidae*, *Dimeroceratidae* и особенно *Prionoceratidae* характеризовались возникновением глубоких, узких, лентчатовидных лопастей с приостренными основаниями. Существенной особенностью лопастной линии этих семейств явилось приобретение ею все более устойчивых очертаний.

Развитие устойчивости формообразования является одной из важнейших и неотъемлемых сторон эволюционного прогресса. Как показал И.И. Шмальгаузен [3], эффективность преобразующего отбора повышается, когда он опирается на высокую степень наследуемости тех отклонений от нормы, которые вызваны изменением генотипа. Именно наиболее устойчивые и независимые структуры организма характеризуются особенно быстрой эволюцией. Все большая стабилизация очертаний лопастной линии являлась, по-видимому, проявлением совершенствования механизма передачи наследственных признаков организма в целом.

На самом начальном этапе развития аммоноидей в среднем и особенно в раннем девоне тенденции к стабилизации лопастной линии выражались относительно слабо. Лопастные линии аммоноидей (агониатиты, торноцератиты) еще во многом напоминали лопастные линии наutilusоидей как по сложности расчленения, так и по устойчивости формы. Однако стабильность очертаний лопастной линии аммоноидей и ее сложность быстро возрастали в позднем девоне,

и уже в самом начале его лопастные линии агониатитов достигают большой сложности. Некоторые семейства (*Pharaciceratidae* и *Beloceratidae*) обладали исключительно сложной лопастной линией, имевшей до 50 лопастей. Такое чрезмерное усложнение привело к быстрому исчерпанию эволюционных возможностей. Эти семейства претерпели бурную, но короткую эволюцию.

Наиболее удачно процесс стабилизации и усложнения лопастной линии протекал в отряде торноцератит. Тенденция к приобретению лопастной линией новых черт, характерных уже для каменноугольного периода, особенно заметна в конце девона в семействах *Sinotitidae*, *Posstornoceratidae*, *Sporoceratidae*, *Dimeroceratidae*. Их лопастные линии отличались небольшим числом глубоких и узких лопастей, имевших заостренные основания. Однако в законченном виде эти черты оформились лишь в семействе *Prionoceratidae*, которое имело лопастную линию гониатитового облика с неизменным и небольшим числом лопастей вокруг оборота, равным 8 (VLU : ID).

Таким образом, в самом конце девона тенденция к стабилизации лопастной линии аммоноидей, явившаяся одним из проявлений общего усовершенствования механизма передачи наследственности, в конце концов, вылилась в возникновение гониатитового типа лопастной линии [1, 2]. В то же время наряду с несомненно положительными факторами, обусловленными повышением точности передачи наследственных признаков, возникают и отрицательные явления, сопутствующие ей. Заметно возрастает ограничивающая роль лопастной линии, накладывающей все более жесткие рамки на способы и направления эволюции филумов.

В фамене произошла одна из оригинальных попыток радикального исправления отрицательного влияния лопастной линии на эволюцию группы. По-видимому, именно для того, чтобы существенно уменьшить ограничивающее воздействие лопастной линии на вентральную зону, произошло перемещение сифона с вентральной стороны раковины на дорзальную у климений. Существо этих эволюционных преобразований заключалось в разрушении консервативного узла, образованного пересечением сифона с перегородкой у вентральной стороны. Разрушение старых эволюционных корреляций существенным образом раскрепостило вентральную зону лопастной линии, которая приобрела необычайную изменчивость. Результатом этих филогенетических изменений явилась мощная вспышка формообразования, которой отмечен филогенез климений в фамене. Однако этот путь развития оказался дефективным, и климении после непродолжительного и бурного развития бесследно исчезли, не оставив потомков.

Резкое исчезновение климений на рубеже девона и карбона обнажило картину значительного упадка аммоноидей в целом. Агониатиты, представленные в позднем фамене редкими родами, в самых верхах девона (зона воклюмерия) уже не установлены. Более распространенные торноцератиты, заметно сократившиеся в таксономическом разнообразии, почти не пересекают границы девона и карбона. Лишь одно их семейство *Prionoceratidae* испытывает

Заметный подъем в самом конце девона и продолжает увеличивать таксономическое разнообразие и в первой карбоновой генофазе.

Итак, тенденция девонских аммоноидей, заключающаяся в последовательном росте совершенства механизма передачи наследственности, получила наиболее удачное выражение в филогенезе прионоцератид. Это подготовило появление новой крупной группы — гониатитов. Филогенез прионоцератид можно выделить в этап протоморфоза гониатитов, который характеризовался возникновением прогрессивного направления эволюции. В нем оптимально сочетались ограничения, накладываемые развитием аппарата наследственности, с сохранением эволюционной пластичности, обязанной усложнению лопастной линии. Основная масса аммоноидей, не нашедшая выхода из возросших противоречий между устойчивостью и изменчивостью, вымерла к началу каменноугольного периода. Этому, по-видимому, способствовала конкуренция со стороны наутилоидей, испытывавших в это время некоторый подъем.

Гониатиты, возникнув на рубеже девона и карбона, просуществовали значительно дольше непосредственно интересующего нас времени. Подотряд *Goniatitina* вымер в конце перми, а подотряд *Prolecanitina* исчез во второй половине триаса. В рассматриваемом нами отрезке филогенеза гониатитов можно выделить два этапа — ароморфный и идиоадаптивный. При этом если ароморфный этап полностью принадлежит карбону, то идиоадаптивный охватывает не только оставшуюся часть карбона, но и продолжается в перми.

Ароморфный этап развития охватывал весь ранний карбон (века гаттендорфский, турнейский, саурский, домбарский и анденнский), включая следующие генофазы PG, PP, MA, BG, HF, UC, FD, HH, RB, BC. В ароморфном этапе выделяются три фазы: фаза формирования (генофазы PG, PP), фаза расширенного формообразования (генофазы MA, BG, HF, UC, FD) и депрессивная фаза (генофазы HH, RB, BC).

Фаза формирования. Общий упадок, охвативший аммоноидей, наиболее сильно проявился в начале карбона. В первую каменноугольную генофазу из 26 родов, существовавших в девоне, перешли только три рода, два из которых здесь же закончили существование. Из 16 девонских семейств только 3 переходят в карбон, а из 9 надсемейств только 3 надсемейства, причем все эти таксоны, за исключением прионоцератид, исчезают в первой же генофазе карбона.

В первой генофазе карбона прионоцератиды испытывают сильное филогенетическое ветвление. С этой вспышкой формообразования и следует связывать появление гониатитов, которые затем доминировали на протяжении всего каменноугольного и пермского периодов. В первой генофазе происходит отщепление крупной ветви аммоноидей — пролеканитин, а на границе первой и второй генофаз возникла наиболее мощная ветвь аммоноидей — гониатитины. Вопрос о происхождении пролеканитин еще далеко не ясен.

Радиация прионоцератид сопровождалась морфологическими преобразованиями, характерными для педоморфоза, который облегчает крупные перестройки организма. Это выразилось в появлении многочисленных эволютных форм, берущих начало от совершенно инволютных видов, т.е. возникла тенденция к раскручиванию раковины и возврату к девонским эволютным раковинам. Процесс „омоложения“ способствовал дестабилизации попастной линии, что облегчило возникновение зачаточного седлышка в основании вентральной лопасти.

Появление и развитие медиального седлышка существенным образом повышало эволюционную пластичность вентральной лопасти, а с ней и всей вентральной зоны раковины. Главным направлением развития лопастной линии гониатитин, составлявших основную массу карбоновых аммоноидей, было развитие вентральной лопасти по типу $V \rightarrow (V_1 V_1)$, выражавшемуся в постепенном увеличении двураздельности. У пролеканитин главная зона лопастеобразования сформировалась в приумбональной зоне, откуда возникшие лопасти смешались на боковую сторону раковины ($VU:ID \rightarrow VUU^1 \dots U^n:ID$). Вентральная лопасть пролеканитин за длительную историю их развития не претерпела существенных изменений, оставаясь узкой и глубокой. Небольшое, зачаточное усложнение лопасти ($V_2 V_1 V_2$) у поздних представителей подотряда в принципе не изменило ее общих очертаний. Такая консервативность вентральной лопасти велела к снижению эволюционной подвижности вентральной зоны раковины и обусловила медленное развитие пролеканитин в сравнении с гониатитинами.

Вместе с тем в фазе формирования, несмотря на появление новых прогрессивных групп, еще продолжают существовать древние девонские элементы (прионоцератиды). Удачные прогрессивные приспособления новых групп здесь еще не вполне оформились, что давало возможность сосуществовать одновременно с ними архаичным элементам, однако на протяжении всего одной генофазы.

Фаза расширенного формообразования сменяет фазу формирования. Новая фаза ароморфного этапа, включающая 5 генофаз (МА, ВG, НF, UС, FД), характеризовалась резким возрастанием филогенетического ветвления, почти целиком происходившего в подотряде гониатитина. В рассматриваемой фазе возникло 7 надсемейств, 19 семейств и 95 родов, тогда как в предыдущей фазе появилось 3 надсемейства, 5 семейств и 20 родов. Однако в новой фазе уже не появляются такие крупные ветви, как в фазе формирования. Это свидетельствует о том, что эволюционный процесс вошел в русло более частых адаптаций.

Основным течением этого потока у гониатитин было развитие двураздельности вентральной лопасти, выражавшееся в ее расширении и в увеличении высоты ее медиального седлышка. При этом развитие двураздельности протекало настолько быстро, что уже в середине фазы достигает нередко крайних форм своего выражения. В этот момент определенная часть аммоноидей (неоглифиоцерати-

ды) пережила явление педоморфоза, выразившегося в резком упрощении лопастной линии, т.е. в скачкообразном возврате к узкой слаборасчлененной вентральной лопасти, которая затем начинает вновь эволюционировать по пути увеличения двураздельности. Рубеж проявления педоморфоза делит фазу расширенного формообразования на две стадии: раннюю (геофазы MA, BG) и позднюю (геофазы HF, UC, FD).

В рассматриваемую фазу из трех основных групп аммоноидей – торноцератин, пролеканитин и гониатитин – только последние отличались по-настоящему взрывным характером адаптивной радиации и стремительным эволюционированием. Фаза представляла собой наивысший расцвет каменноугольных гониатитов, в самом конце которого в большинстве ветвей проявляются явственные черты упадка. С другой стороны, в конце фазы возникают новые, длительно существующие ветви, характерные уже для следующего идиоадаптивного этапа.

Депрессивная фаза ароморфного этапа (геофазы NH, RB, BC, анденский век) характеризовалась нарастающим упадком, охватившим значительную часть каменноугольных гониатитов. Эта фаза ознаменовалась определенным сокращением таксономического состава. В ней уже отсутствуют 6 семейств и 29 родов, известных в предыдущей фазе. И хотя филогенетическое ветвление продолжало оставаться на высоком уровне, оно снизилось в сравнении с предыдущей фазой. В депрессивной фазе возникло 2 надсемейства, 6 семейств и 47 родов.

Характерной чертой депрессивной фазы является, с одной стороны, медленное развитие ветвей, возникших главным образом еще в предыдущую фазу, с другой – вспышка адаптивной радиации ветвей, эволюционирующих в основном в сторону узкой специализации и отмеченных признаками деградации. Подавляющее большинство новых родов фазы принадлежит гастрiocератацеям, которые являются типичнейшим элементом комплекса. Именно для гастрiocератацей типично широкое развитие черт упадка, характеризующего завершение ароморфного этапа. Гастрiocератацей, отщепившиеся от самоглитацей без существенных морфологических преобразований, пошли по пути усиления скульптуры, ведущей к специализации. Развитие грубой скульптуры привело в большинстве случаев к деградации лопастной линии. Оно выражалось в уменьшении глубины лопастей и закруглении их оснований. Надсемейства неоглифиоцератацей, самоглитацей и гастрiocератацей представляют собой тесную компактную группировку. Они не только связаны генетически, но и не расходятся сколько-нибудь существенно в своей организации. Этот непрерывный и последовательный эволюционный ряд логически завершается (в своих уклонившихся к специализации ветвях) инадаптивными группами.

Рассмотрение ароморфного этапа развития аммоноидей свидетельствует, что для успешного процветания группы необходимы определенные темпы развития, не слишком медленные, но и тем более не слишком быстрые. Отклонение от этих оптимальных скоростей эво-

люции не обеспечивает группе ни многочисленности, ни длительности процветания. Характерными чертами ароморфного этапа явились значительные перестройки организации амmonoидей, которые заложили основные направления развития каменноугольных и пермских гониатитов. Отличительным признаком основной массы карбоновых гониатитов было появление лопастной линии с устойчивым очертанием и неизменным количеством лопастей, равным 8. Девонские амmonoидеи характеризовались изменчивостью и эволюционной пластичностью лопастной линии. Нередко даже внутри семейства число лопастей варьировало от 10 до 50.

Существо ароморфоза гониатитов заключалось в возникновении зон лопастеобразования (особенно вентральной), смягчавших жесткость эволюционных корреляций раковина — перегородка (лопастная линия). Увеличение жесткости этих корреляций явилось побочным отрицательным следствием усовершенствования в конце девона аппарата наследственности, повышавшего точность воспроизводства признаков. Ароморфный этап развития не был кратковременным актом в полном смысле. Он охватывал довольно значительный промежуток времени, в 20 миллионов лет, в течение которого происходила „отработка“ основных черт ароморфного приспособления.

Идиоадаптивный этап эволюции гониатитов, сменивший ароморфоз, охватывал всю оставшуюся часть каменноугольного периода и продолжался в перми. Каменноугольный отрезок этапа распадается на две главные части: гониатитовую и протоцератитовую. Гониатитовая фаза является началом идиоадаптивного этапа развития гониатитов. Она охватывает среднекарбонный отрезок филогенеза гониатитов (каляский и московский века).

Характернейшей особенностью амmonoидей каменноугольной части идиоадаптивного этапа развития является лопастная линия с относительно небольшим числом лопастей, имеющих устойчивые очертания. В дополнение к этому типу усложнения лопастной линии в поздней, протоцератитовой фазе, начавшейся с позднего карбона, возникает новый способ усложнения, выраженный мелкой, нерегулярной зазубренностью, предвосхищая появление цератитовой лопастной линии.

Гониатитовая фаза идиоадаптивного этапа (генофазы BG, DA, DW, PE, PW) характеризовалась относительно спокойным развитием филогенетических ветвей, переживших депрессионную фазу ароморфного этапа. Из ароморфного этапа в идиоадаптивный этап перешло около 13 родов. Самое начало гониатитовой фазы отмечено некоторым усилением филогенетического ветвления. Здесь появилось 2 надсемейства, 6 семейств и 16 родов. В целом таксономическое разнообразие гониатитов после некоторого возрастания до 29 родов в самом начале начинает медленно снижаться, опустившись до 23–24 родов в конце фазы.

В генетическом отношении гониатиты рассматриваемой фазы тесно связаны с гониатитами ароморфного этапа. При переходе от ароморфного этапа к идиоадаптивному не произошло никаких существенных принципиальных перестроек. Здесь продолжают развитие те же

тенденции, которые проявились еще в ароморфном этапе. Если на родовом уровне тесная связь рассматриваемой фазы с ароморфным этапом выражена не так ярко (в первой генофазе из 29 родов 16 новых), то на уровне семейств (из 17 только 6 новых) и надсемейств (из 10 только 2 новых) проявляется весьма отчетливо. Теснейшая генетическая связь гониатитовой фазы с ароморфным этапом хорошо видна у пролеканитин, сохранивших при переходе в новый этап неизменным даже свой родовой состав. То же относится к диморфоцератидам и агатицератидам и особенно амогоидидам, занимавшим значительное место в общей массе аммоноидей.

Постепенное затухание у гониатитов эволюционных возможностей выражалось в медленном снижении таксономического разнообразия и в появившихся признаках деградации (аготициратиды, гониоглифицератиды и гонилобоцератиды). Этому нарастающему снижению эволюционного потенциала противостояло энергичное развитие схистоцератаей. Именно быстрое и хорошо морфологически выраженное эволюционирование схистоцератаей, у которых возникла новая умбональная зона лопастеобразования, дает возможность наметить стадии развития аммоноидей внутри гониатитовой фазы — раннюю, отвечающую каляльскому веку, и позднюю, отвечающую московскому веку.

Таким образом, заключительная стадия развития гониатитовой фазы ясно обозначила снижение эволюционных возможностей аммоноидей. Это вновь поставило группу перед необходимостью поисков новых путей развития, для того чтобы усилить свою конкурентоспособность.

Изменения аммоноидей на границе гониатитовой и протоцератитовой фаз в определенной мере имели уже принципиальный характер. Снижение эволюционного потенциала в новой фазе некоторые ветви пытаются компенсировать переходом к новому способу усложнения лопастной линии. Он выражался в осложнении оснований лопастей добавочными зубцами (медликоттииды, маратонитиды) или мелкой нерегулярной (беспорядочной) зазубренностью (проноритиды, талассоцератиды), которые гораздо меньше контролировались наследственностью. Однако основную массу позднекаменноугольных и пермских аммоноидей еще долгое время составляли представители с гониатитовым типом лопастной линии. Начало протоцератитовой фазы отмечено усилением филогенетического ветвления. Здесь возникло 2 надсемейства, 4 семейства и 25 новых родов.

Появление мелкой зазубренности, смягчающей жесткость эволюционных корреляций, являлось более важным событием, чем обычные преобразования на границах фаз.

Л и т е р а т у р а

1. П о п о в А.В. О закономерностях эволюции как системы. Фрунзе, 1973. 94 с.

2. П о п о в А.В. Основные особенности развития лопастной линии каменноугольных аммоноидей. – В кн.: Тр. XIX сессии ВПО. Л., 1979, с.121–127.

3. Ш м а л ь г а у з е н И.И. Факторы эволюции. М., 1968, 450 с.

М.А.Р ж о н с н и ц к а я

РАЗВИТИЕ И ДОСТИЖЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПАЛЕОНТОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ БРАХИПОД ПАЛЕОЗОЯ

Брахиоподы – древняя группа морских бентосных организмов, широко распространена в палеозое.

Первые представители брахиопод появились в кембрии, где были представлены в основном беззамковыми (*Inarticulata*) – представителями отрядов *Rustellida*, *Obolelida*, *Kutorgini- da*, *Acrotretida*. Из замковых (*Articulata*) здесь появляются первые примитивные представители отряда *Orthida* – *Billing- sellidae*, *Nisusiidae*, *Plectorthidae*. В ордовике происходит вспышка в развитии ортид, они достигают здесь своего максимального расцвета; в ордовике появляются и широко распространены представители отряда *Strophomenida* – *Plectambonitidae*, *Leptestiidae*, *Sowerbyellidae* и другие; появляются первые *Pentamerida*, *Rhynchonellida*, *Atrypida* и *Spiriferida*.

В силуре широким развитием пользуются пентамериды, продолжают развиваться строфомениды, ринхонеллиды, атрипиды, спирифериды, появляются первые представители продуктид (подотряда *Chone- tidina*) и *Athyridinida*.

Девон характеризуется максимальным развитием замковых брахиопод, представленных здесь всеми 9 отрядами и огромным числом родов (более 900). Расцвета достигают ринхонеллиды, атрипиды, спирифериды, появляются и важное значение приобретают *Productidina* и *Terebratulida*. В конце девона (в фаменском веке) начинается постепенное вымирание брахиопод – исчезают *Pentamerida* и *Atrypida*.

В карбоне широко распространены продуктиды и спирифериды (*Syringothyridae*, *Brachythyrididae*, типичные *Spiriferidae*), из ринхонеллид характерны *Tetracamerae*, *Rhynchotetraidae*, продолжают существовать ортиды, строфомениды, развиваются атрипиды, теребратулиды.

Для перми наиболее характерны *Derbyidinae*, *Strophalosiidae*, *Richthofeniidae*, *Littoniidae*, *Rhynchoporiidae*, *Lichareviinae*, *Heterelasmanidae*, многие из которых появились в конце карбона.

На рубеже палеозоя и мезозоя большая часть брахиопод вымирает – исчезают полностью ортиды, продуктиды, палеозойские пред-

ставители ринхонеллид, спириферид, атиридид, значительно меняются состав теребратулид.

Достижения в изучении палеозойских брахиопод СССР связаны с именами многих исследователей, начиная от работ прошлого столетия дореволюционной России до современных работ советских палеонтологов.¹

В изучении палеозойских брахиопод нашей страны можно выделить несколько этапов.

I этап соответствует первой половине прошлого столетия (1825–1860 гг.), когда было дано наряду с другими органическими остатками первое краткое описание палеозойских брахиопод европейской части России, Урала и Кавказа. К этому периоду принадлежат работы В. Фишера, Л. Буха, К. Пандера, С. Куторги, Е. Вернейля, Г. Аби-ха, А. Гельмерсена, Э. Эйхвальда, М. Грюнвальда и др.

II этап относится к концу прошлого и началу этого столетия (1860–1918 гг.) и приурочен к выходу в свет крупных монографий геологов Геологического комитета, Академии наук и геологической части Петербургского университета, в которых были изложены результаты изучения палеонтологического материала, собранного во время составления геологической карты России. Это монографии Ф.Н. Чернышева по девонским и каменноугольным брахиоподам Урала, Европейской России и Тимана, Ф.Б. Шмидта по ордовикским брахиоподам Прибалтики, работы П.Н. Венюкова по силурийским и девонским брахиоподам Русской платформы, А. Штукенберга по девонским брахиоподам Минусинской котловины и карбону Самарской Луки, Г.Г. Петца и И.П. Толмачева по девону окраин Кузнецкого бассейна, а также монографии А.В. Нечаева и С.Н. Никитина по каменноугольным и пермским брахиоподам европейской части России и М.Э. Янишевского по азиатской части. Эти работы положили прочную основу для познания палеозойских брахиопод нашей страны и использования их в целях стратиграфии.

III этап приурочен к первым десятилетиям Советской власти (1918–1941 гг.) – периоду бурного развития геологических исследований на всей территории нашей страны и выявлению систематического состава брахиопод из всех систем палеозоя различных районов СССР и выявлению их стратиграфического значения.

Из наиболее важных работ этого периода следует указать исследования А. Эпика и Т.Н. Алиховой по брахиоподам ордовика Прибалтики и Ленинградской области, монографии по силурийским брахиоподам Средней Азии О.И. Никифоровой, А.Н. Ходаевича по Уралу, а также замечательную работу Р. Козловского по Подолии. По изучению девонских брахиопод выдающееся значение имеют исследования Д.В. Наливкина. К этому периоду относятся его главнейшие

¹ Списки работ, рассматриваемых в данной статье, приведены в „Основах палеонтологии“ в томе „Мшанки и брахиоподы“, изданных АН СССР (Л., 1960), а также в томах „Стратиграфия СССР“, изданных издательством „Недра“.

работы по брахиоподам девона различных районов Советского Союза от Русской платформы до Колымы включительно, из которых наиболее крупными являются монографии по Туркестану, Казахстану, Главному девонскому полю. Брахиоподам девона окраин Кузнецкого бассейна посвящены работы Л.Л.Халфина, П.С.Лазуткина и М.А.Ржонсницкой, брахиоподам Алтая – работы Н.Л.Бубличенко, Тувы – Н.Е.Чернышевой, Чукотского полуострова – Б.Б.Чернышева. В эти годы большие исследования были проведены А.П.Ротом по изучению каменноугольных брахиопод Донешко и Кузнецкого бассейнов, А.П.Ивановым, Е.А.Ивановой, Т.Г.Сарычевой, А.Н.Скольской, С.В.Семихатовой и М.Э.Янишевским – по изучению брахиопод карбона Русской платформы, а О.И.Сергуньковой – Средней Азии. Для познания пермских брахиопод этого этапа большое значение имели труды Б.К.Лихарева, Б.В.Милорадовича, Н.Н.Яковлева, Д.Л.Степанова и др.

1У этап – вторая половина двадцатого века (1945–1980 гг. т.е. после Великой Отечественной войны до настоящего времени) характеризуется всесторонним изучением брахиопод. Кроме основного биостратиграфического направления широко развивается палеоэкологическое, палеобиогеографическое, проводятся более углубленные таксономические и морфологические исследования с применением морфо-функционального анализа и выяснением онто-филогенетических взаимоотношений. Широко применяется методика изучения внутреннего строения брахиопод путем серийных пришлифовок раковин с изготовлением пленок, шлифов и тонких пластин. Начато изучение микроструктуры раковины с применением электронной микроскопии.

Не имея возможности перечислить все многочисленные работы этого периода, ограничусь лишь главнейшими.

Из региональных работ по кембрийским брахиоподам этого периода следует указать исследования Н.А.Аксариной, Ю.Л.Пельмана, О.Н.Андреевой и А.В.Санжары по брахиоподам кембрия Сибири, И.Ф.Никитина и С.П.Конева по Казахстану, В.Ю.Горянского – по Русской платформе.

По ордовикским замковым брахиоподам важное значение имели работы Т.Н.Алиховой по Русской платформе, О.И.Никифоровой, О.Н.Андреевой, А.Г.Ядренковой и Х.С.Розман – по Сибирской платформе, И.Ф.Никитина, Т.Б.Рукавишниковой и Л.Е.Полова – по Казахстану, Л.Н.Севергиной – по Алтае-Саянской области, М.М.Орадовской и Х.С.Розман – по Северо-Востоку, О.Н.Андреевой и Н.Ф.Петрова – по Уралу.

По брахиоподам силура необходимо отметить исследования О.И.Никифоровой по Подолии; А.Н.Ходалевица и В.П.Сапельникова – по Уралу, М.А.Борисяк, Т.Б.Рукавишниковой и М.А.Опеничевой – по Казахстану, Е.В.Владимирской – по Туве, Н.П.Кулькова – по Алтае-Саянской области, М.П.Рубеля – по Прибалтике.

В познание девонских брахиопод Советского Союза за последовательный период большой вклад внесли Д.В.Наливкин, Н.Л.Бубличенко, Б.П.Марковский, М.А.Ржонсницкая, А.К.Крылова, Р.Е.Алексева,

Е.А.Иванова, а также А.Н.Ходаевич, М.Г.Брейвель, А.П.Тяжева, С.М.Андронов – по Уралу, А.И.Ляшенко, Г.П.Батанова, Т.И.Федорова и Л.С.Линник – по Русской платформе, С.В.Черкесова – по Советской Арктике, Р.Т.Грацианова, Н.П.Кульков, Л.Л.Халфин – по Алтае-Саянской области, М.С.Абрамян и А.Б.Мамедов – по Закавказью, Л.И.Каплун, М.В.Мартынова, Н.А.Нилова, Х.С.Розман и Г.Т.Ушатинская – по Казахстану, Е.А.Модзалевская и Г.Р.Шишкина – по Дальнему Востоку. Брахиоподы девона Средней Азии изучались Н.И.Ишназаровым, Н.М.Лариным, А.А.Мальгиной и В.П.Сапельниковым, а также по Каратау – А.И.Сидяченко.

Каменноугольные брахиоподы различных районов Советского Союза в эти годы изучались Б.С.Абрамовым, М.С.Абрамян, Н.Л.Бубличенко, Г.А.Безносовой-Афанасьевой, В.И.Волгиным, И.А.Гречишниковой, Л.М.Донаковой, Е.А.Ивановой, В.Н.Крестовниковым, Н.В.Калашниковым, Ю.А.Кузнецовым, Н.В.Литвинович, Б.К.Лихаревым, Н.Н.Лапиной, А.П.Ротаем, Д.В.Наливкиным, Т.Г.Сарычевой, А.Н.Сокольской, О.И.Сергуньковой, А.М.Симориным, С.В.Семихатовой, Д.Л.Степановым, Н.Н.Фотиевой, Г.Е.Черняком, О.Л.Эйнором и др.

По пермским брахиоподам нашей страны за рассматриваемый период много сделано исследованиями Г.А.Афанасьевой, А.Д.Григорьевой, Т.А.Грунт, Б.К.Лихаревым, М.В.Куликовым, Г.В.Котляр, Т.Г.Сарычевой, Д.Л.Степановым, П.И.Сувейздисом, В.И.Устрицким и др.

Данные по брахиоподам палеозоя Советского Союза кроме монографий и статей приведены в „Атласах руководящих форм ископаемой фауны СССР“ по системам, в региональных и полевых атласах, в сборниках по новым видам, а также в справочных руководствах – в Советском издании К.Циттеля „Основы палеонтологии“ (1934), в котором раздел „Брахиоподы“ переработан Б.К.Лихаревым и в многотомном труде „Основы палеонтологии“, попутно „Брахиоподы“, который был составлен Т.Н.Алиховой, Б.К.Лихаревым, В.П.Макридиным, О.И.Никифоровой, М.А.Ржонсничкой при участии и под редакцией Т.Г.Сарычевой. Исследования советских специалистов имели большое значение для познания палеозойских брахиопод.

В результате проведенных многолетних исследований брахиопод из палеозоя СССР выявлен их систематический состав и изменение его в разрезах кембрия, ордовика, силура, девона, карбона и перми почти во всех главнейших регионах Советского Союза.

Изучение палеозойских брахиопод СССР показало, что эта группа беспозвоночных довольно быстро эволюционирует во времени и имеет весьма важное стратиграфическое значение. Благодаря этому она в СССР с успехом используется для детального расчленения почти всех систем палеозоя, для выяснения этапности развития органического мира и уточнения стратиграфических границ. Особенно они важны для девона, на морских разрезах которого почти всех регионов СССР разработаны брахиоподовые зональные шкалы и проведена широкая межрегиональная корреляция.

Палеонтологи нашей страны, применяя комплексное изучение, во многом способствовали развитию палеобиологического направления в изучении брахиопод. Брахиоподы рассматривались как остатки древних живых организмов, что позволяло проследить их эволюционное и онтогенетическое развитие, образ жизни и влияние на них внешней среды.

По общим палеобиологическим вопросам большое значение имели эмбриологические исследования в конце прошлого столетия (1874–1883 гг.) нашего соотечественника А.О. Ковалевского для понимания онтогенетического развития брахиопод, а также работы Н.Н. Яковлева, установившего новое палеоэкологическое направление в изучении брахиопод, указавшего на влияние внешней среды на формирование их морфологических признаков на примере изучения некоторых пермских их представителей.

Палеоэкологическое изучение брахиопод, начатое Н.Н. Яковлевым, наиболее углубленно разработано Е.А. Ивановой при изучении каменноугольных брахиопод Подмосковского бассейна, силурийских и девонских брахиопод Кузнецкого, Минусинского и Тувинского бассейнов. Ею рассмотрены условия обитания брахиопод в этих бассейнах, впервые в мировой практике дана экологическая классификация брахиопод с выделением 1У типов (якорный, зарывающийся, свободнолежащий и прирастающий). Экологическое направление имеют палеонтологические работы Р.Т. Грациановой по девонским брахиоподам Алтае–Саянской области и С.В. Черкесовой по девонским брахиоподам Советской Арктики, Л.М. Донаковой по раннекаменноугольным брахиоподам Урала, О.И. Никифоровой, Т.Л. Модзалевской по силуру Подолии и др. Советские палеонтологи внесли важный вклад и в систематику брахиопод. Ими впервые в 1960 г. брахиоподы стали рассматриваться в качестве самостоятельного типа.

Классификация брахиопод, предложенная Н.Н. Яковлевым в 1925 и 1932 гг. с подразделением замковых брахиопод по комплексу внешних и внутренних признаков на крупные естественные таксоны – отряды (ортиды, строфомениды, пентамериды, спирифериды и др.), долгое время не признаваемая, в 1949 г. была использована О. Куном, затем в 1952 г. частично К. Муром и в 1955 г. Г.М. Муир–Вуд и принята в „Основах палеонтологии” в 1960 г. В настоящее время эта классификация брахиопод с уточнениями является общепринятой.

Систематика беззамковых брахиопод, предложенная В.Ю. Горянским в „Основах палеонтологии”, в основном принята и в „Treatise”. Для усовершенствования этой систематики необходимы углубленные морфологические и морфо–функциональные исследования. Работы в этом направлении ведутся В.Ю. Горянским и Л.Е. Поповым. Изучаются раннепалеозойские беззамковые брахиоподы Сибири, Казахстана, Прибалтики. Начаты исследования микроструктуры раковины.

Замковые брахиоподы советскими палеонтологами в настоящее время подразделены на 9 отрядов, в разработку систематики которых ими внесен существенно важный вклад.

О т р я д Orthida. Для познания этого отряда важны исследования Т.Н.Алиховой, детально изучившей его ордовикских представителей и разработавшей общую систематику отряда для „Основ палеонтологии“. Из новых работ следует отметить исследования С.С.Лазарева (1976), который детально изучил с использованием новейших методик всех пористых ортид надсемейства *Enteletacea*. На основании морфо-функционального анализа главнейших структур с прослеживанием их изменения в эволюционном развитии он переработал систематику этого надсемейства.

О т р я д Strophomenida. Важное значение для познания представителей этого отряда из палеозоя Советского Союза, их систематики и филогении имеют работы А.Н.Сокольской. Большое внимание строфоменидам уделено в работах Б.К.Лихарева, Р.Т.Грациановой, Г.Т.Ушатинской и др.

О т р я д Productida – самостоятельность этого отряда обоснована исследованиями Т.Г.Сарычевой, которой внесен важный вклад в изучение продуктид. Ценные данные по систематике и филогении продуктид имеются в работах Д.В.Наливкина, Б.К.Лихарева, А.Н.Сокольской, Н.Л.Бубличенко, Г.А.Афанасьевой и др.

О т р я д Pentamerida – для разработки систематики и филогении пентамерид много сделано трудами О.И.Никифоровой, А.Н.Ходалевица, М.А.Ржонсницкой, В.П.Сапельникова и др. Особо следует отметить работы В.П.Сапельникова, который совместно с другими авторами изучил представителей этого отряда из ордовика, силура и девона из различных районов СССР и разработал систематику всего отряда с учетом всех предыдущих и новых данных.

О т р я д Rhynchonellida – для разработки систематики палеозойских представителей этого отряда существенное значение имели исследования советских специалистов – М.А.Ржонсницкой, Б.К.Лихарева и др. Ими была сделана первая попытка создать единую систему ринхонеллид (от палеозоя до современных включительно). Выделенные ими семейственного ранга таксоны широко используются в мировой практике. Для изучения палеозойских ринхонеллид много также сделано Д.В.Наливкиным, О.И.Никифоровой и О.Н.Андреевой, Х.С.Розман, А.П.Ротаем и др. При изучении систематики палеозойских ринхонеллид еще недостаточно выявлен характер строения круп и микроструктура раковины, имеющие, несомненно, важное систематическое значение. В этом отношении весьма интересны работы В.В.Баранова по выявлению характера строения круп при изучении девонских ринхонеллид Якутии.

О т р я д Atrypida – в качестве самостоятельного отряда выделен советскими палеонтологами (М.А.Ржонсницкой в 1960 г.). Для познания этого отряда, его систематики, морфологии и филогении большое значение имеют работы Р.Козловского, Д.В.Наливкина, О.И.Никифоровой, А.Н.Ходалевица, М.А.Ржонсницкой, Р.Е.Алексеевой, Л.И.Мизенс и др.

О т р я д Spiriferida – исследованиями советских специалистов внесен крупный вклад в изучение спириферид (Г.Н.Фредерикс, Б.К.Лихарев, С.В.Семихатова, Д.В.Наливкин, Е.А.Иванова,

М.А.Ржонсницкая, Г.А.Безносова-Афанасьева, Е.Е.Павлова, В.Н.Кашников, И.М.Гарань и др.). Особенно важны труды Е.А.Ивановой. Ею уточнен объем этого отряда, выделены новые крупные таксоны, разработана терминология, морфология, классификация спириферид и выявлены основные закономерности их эволюции.

О т р я д *Athyridida* – в качестве самостоятельного отряда установлен советскими палеонтологами (Ржонсницкая, 1964; Иванова, 1967; Дагис, 1974). Большое значение для его обоснования и изучения имеют исследования А.С.Дагиса, Т.Л.Модзалевской, Т.А.Грунт. По девонским атиридидам важны работы Л.Л.Халфина (1933 г.) и Д.В.Наливкина (1941 г.).

О т р я д *Terebratulida* – систематика палеозойских представителей теребратулид на материалах из СССР изучалась Р.Козловским, Д.В.Наливкиным, М.А.Ржонсницкой, Б.К.Лихаревым, А.Н.Ходалевицем и М.Г.Брейвелем и др.

Для дальнейшего изучения систематики палеозойских брахиопод необходимо проведение более углубленных исследований с использованием электронной техники – всестороннее изучение внешних и внутренних их структурных элементов с прослеживанием их изменений в процессе эволюции, с проведением морфо-функционального анализа и выявлением филогенетических связей.

Значительные успехи советских специалистов по палеозойским брахиоподам имеют место и в области изучения палеобиогеографии.

В связи с тем что замковые брахиоподы являются морской бентосной группой организмов, чутко реагирующей на изменение физико-географических условий, они широко используются для палеобиогеографического районирования древних морей, особенно для ордовика (Розман, 1979), девона (Ржонсницкая, 1967, 1973, 1979), карбона (Черняк, 1979) и перми (Устрицкий, 1979 и др.) и др.

Вышеизложенное показывает, что отечественные палеонтологи за столетний период работы геологической службы нашей страны внесли огромный вклад в изучение палеозойских брахиопод – их систематику, филогению, экологию; выявлен их систематический состав и этапность развития для отдельных периодов палеозоя на территории СССР. Брахиоподы дают ценные данные при биостратиграфических, палеогеографических и палеоэкологических исследованиях. В связи с важностью этой группы организмов для палеозоя необходимо усилить ее изучение на территории СССР.

Более детальное изучение брахиопод на уровне видовых и родовых таксонов с использованием новейших методов исследования позволит уточнить их классификацию и филогению и создать более детальное зональное расчленение отдельных систем палеозоя по брахиоподам.

Учитывая, что со времени издания „Основ палеонтологии“ прошло много лет и за это время накопился огромный новый материал, в настоящее время назрела острая необходимость в подготовке нового справочного руководства по брахиоподам. Важно также усилить публикацию палеонтологических монографий по палеозойским брахиоподам Советского Союза, а также продолжение издания сборников „Новые виды древних растений и животных“.

РАЗВИТИЕ И ДОСТИЖЕНИЯ
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПАЛЕОНТОЛОГИИ
В ИЗУЧЕНИИ БРАХИОПОД МЕЗОЗОЯ

В почти 175-летней истории изучения мезозойских брахиопод России могут быть выделены два больших этапа.

Первый — до 30-х годов нашего века, во время которого в работах, посвященных мезозойским фаунам преимущественно европейской части страны, появились описания ограниченного числа видов, большей частью юрских брахиопод. Таковыми являются работы Г.Фишера, К.Ф.Рупье, Э.И.Эйхвальда и др.

Второй — начинающийся с работ А.С.Моисеева, деятельность которого была продолжена В.П.Макридиным и его воспитанниками в Харьковском государственном университете, а также группой палеонтологов в других городах Советского Союза. Этот этап, ознаменовавшийся планомерным изучением брахиопод из различных регионов СССР, был связан с потребностями практики, в первую очередь, резким возрастанием объема геолого-съемочных работ. В это время был накоплен огромный фактический материал, обобщение которого привело к существенным достижениям в различных аспектах исследования мезозойских брахиопод. Основные итоги изучения этой группы были подведены на трех Всесоюзных конференциях по мезозойским и кайнозойским брахиподам, состоявшихся в Харькове в 1969, 1971 и 1977 годах.

Не останавливаясь подробнее на истории вопроса, которая может составить предмет самостоятельного исследования, рассмотрим кратко основные достижения в различных областях изучения мезозойских брахиопод.

В первую очередь, следует отметить большие успехи советских палеонтологов в области изучения м о р ф о л о г и и этой группы. Поскольку комплекс внешних структур раковины мезозойских брахиопод был достаточно полно изучен в трудах С.Бакмена, Дж. Томсона и других и ими была упорядочена терминология внешних скелетных элементов, основное внимание в этой области было сосредоточено на изучении внутреннего строения раковины, где расположены скелетные элементы, имеющие наибольшее таксономическое значение.

Большинство мезозойского материала происходит из плотных пород, в связи с чем для изучения внутренних скелетных образований применялась трудоемкая методика изготовления серий поперечных срезов и реконструкций по ним важнейших структур и в первую очередь кардиналия и брахидия, разработанная Х.Мьюир-Вуд. За последние двадцать лет таким образом было изучено около 1000 видов и накоплен огромный фактический материал, обобщение которого позволило провести типизацию важнейших структур апикального аппарата, кардиналия и брахидия, основанную на гомологизации отдельных скелетных элементов и разработать достаточно однозначную

терминологию. Детальные исследования внутреннего строения позволили выявить ряд очень тонких деталей, которые оказались полезными в систематических операциях. В частности, здесь можно отметить изучение морфологии и типизацию круп теребратулоидных брахиопод, что сыграло немаловажную роль в усовершенствовании системы этой группы.

Особо следует отметить исследования, посвященные морфологии ручных поддержек мезозойских брахиопод, их типизации, и оригинальные исследования онтогенезов брахидия, опубликованные в работах З.А. Антошенко, Л.И. Бабановой, А.С. Дагиса, Ю.И. Каца, В.П. Макридина, Т.Н. Смирновой и др. Несомненно, наибольшие достижения здесь отмечаются в области исследования постэмбрионального метаморфоза петли теребратулоидных брахиопод. Эти исследования (изучены онтогенезы более 30 родов мезозойских теребратулид) позволили открыть принципиально новые типы постэмбриональных изменений брахидия теребратулид, внести существенные коррективы в ранее описанные модификации, дать классификацию онтогенезов. При учете данных, правда очень отрывочных, по палеозою и более полных сведений по кайнозою намечена общая картина эволюции онтогенезов петли отряда теребратулид. Она существенно отличается от представлений американского палеонтолога К. Бичера, которые несмотря на их почти 100-летнюю давность были приняты в последних сводках по палеонтологии, в том числе и в „Основах палеонтологии“.

Рассматривая достижения отечественной палеонтологии в области изучения морфологии мезозойских брахиопод, следует также отметить развернутые в последние годы исследования микроструктур стенки раковины и внутренних скелетных элементов с применением современных методов исследования, включая использование электронного сканирующего микроскопа, представляющие большой интерес для систематических и филогенетических построений (А.С. Дагис, Ю.И. Кац, А.М. Попов, Т.Н. Смирнова). В качестве примера можно привести итоги изучения микроструктур мезозойских строфоменоидных брахиопод. Для филетической линии текоспирацеи – тецидеацеи очень полно восстановлена история секреторной деятельности мантии и сложный морфогенез микроструктуры, заключающийся в постепенном превращении вторичного фиброзного слоя сначала на брюшной, а затем и на спинной створках в мелкокристаллический.

Начаты более детальные исследования строения фиброзного слоя (преимущественно у ринхоцеллид) – изучение морфологии составных элементов этого слоя, их размеров, формы и ориентировки, которые могут существенно отличаться в различных частях вторичного слоя. В этой области имеются обнадеживающие результаты, полученные В.П. Камышаном и В.П. Макридиным, которые, к сожалению, недостаточно полно отражены в имеющихся публикациях.

В последние годы в Харьковском университете Ю.И. Кацем, Л.В. Лалчинской, В.П. Макридиным, А.И. Смысловой развернуты палеобиогеохимические исследования мезозойских брахиопод, резуль-

таты которых использованы для таксономических, филогенетических и в особенности биогеографических выводов. Ч.М. Колесниковым и Е.Л. Прозоровской начаты биохимические исследования мезозойских брахиопод и получены первые аминокислотные спектры палеопротеинов из вторичного слоя раковин юрских теребратулид и ринхонеллид.

Система и филогения. Мезозойские брахиоподы являются трудной для таксономии группой ископаемых, и причины этому следует искать в широком распространении среди них явлений конвергенции и гомеоморфии. Достаточно напомнить, что последний термин был введен С.Бакменом после изучения именно мезозойских (юрских) брахиопод. Несмотря на это за последнюю четверть века в области систематики мезозойских брахиопод были достигнуты огромные успехи. В первую очередь здесь следует отметить большие достижения в выявлении таксономического разнообразия мезозойских форм – за указанный срок советскими палеонтологами установлено около 120 новых таксонов родового ранга. Все эти таксоны валидны и большей частью отражают не чрезмерные тенденции к дроблению, а реальное систематическое разнообразие группы.

Выделение большого количества новых таксонов высокого ранга среди мезозойских брахиопод обусловлено рядом причин.

1. Одной из важнейших предпосылок существенного улучшения качества систематических работ, а вследствие этого и появления большого количества новых таксонов, было резкое повышение уровня морфологических исследований, введение в арсенал систематики ряда новых структур, о чем говорилось выше.

2. Большое количество новых родов установлено в связи с тем, что в Советском Союзе были развернуты исследования брахиопод из наиболее слабо изученных стратиграфических интервалов мезозоя. В первую очередь это относится к триасовым брахиоподам, система которых до шестидесятых годов оставалась на уровне прошлого века.

3. Наконец, объективной причиной появления новых таксонов следует считать расширение географии исследований мезозойских брахиопод и изучение этой группы из отдаленных, труднодоступных и вследствие этого плохо изученных бореальных и арктических регионов, в которых были обнаружены нередко очень специфические фауны.

Большой вклад внесен советскими палеонтологами в построение систем практически всех групп мезозойских замковых брахиопод. На основании тщательных сравнительно-морфологических исследований, широкого использования данных по онтогенезам важнейших структур, анализа хронологических и биогеографических данных разработаны новые системы отрядов мезозойских брахиопод, отражающие основные направления их исторического развития, в значительной мере приближающиеся к филогенетическим системам. Наиболее аргументированные филогенетические и систематические построения имеются для линии текоспирацеи–тецидаеи и теребратулоидных брахиопод. В частности, последние по облику взрос-

лого брахидия во всех предыдущих работах, вплоть до общеизвестных отечественных и зарубежных справочных изданий по палеонтологии, делились на две или три группы (центронеллиды, теребратулиды, теребрателлиды), интерпретируемые в качестве надсемейств или подотрядов, причем полагалось, что эти три таксона разделились на первых этапах истории отряда и длительное время существовали независимо. Широкое привлечение данных по онтогенезу брахидия показало, что однотипные петли у теребратулид могут появляться различными путями и составные части одинаковых брахидиев могут не быть гомологичными и наоборот, полные гомологии могут быть установлены среди резко различающихся во взрослом состоянии петель ручного аппарата теребратулид. Эти исследования, а также сравнительный анализ структур кардиналия позволили выявить сложную историю развития отряда и предложить новую систему.

Важным моментом, который следует отметить в активе нашей деятельности, является преодоление разобщенности систем палеозойских и мезозойских брахиопод. Исключение составляет лишь одна группа — ринхонеллиды, ряд таксонов которой не имеет ясных корней в палеозое. Причиной этому является несомненно более слабая изученность палеозойских форм, отсутствие или явная фрагментарность информации по важнейшим для классификации этой группы структурам и в первую очередь крурам. Наконец, следует отметить выполненные сводки глобального масштаба по брахиоподам триаса и раннего мела (А.С. Дагис, Т.Н. Смирнова), которые способствовали обобщению данных по различным аспектам исследований и стимулировали совершенствование системы отдельных групп.

Биостратиграфические и фаунистические исследования. За последнюю четверть века изучения мезозойских брахиопод они исследованы в большинстве регионов Советского Союза, в которых обнаружены более или менее представительные комплексы этой группы. В частности, триасовые брахиоподы изучались на Юге СССР от Памира до Карпат, а также в Сибири и на Дальнем Востоке (А.С. Дагис). Очень полно изучены брахиоподы европейской части СССР (В.П. Макридин), Средней Азии (Г.Ф. Пожариская, Е.Л. Прозоровская), несколько фрагментарнее геосинклинальных областей Юга СССР — Памира (Е.Н. Овчаренко), Кавказа (Р.Б. Аскеров, В.П. Камышан), Крыма (З.А. Антощенко, Л.И. Бабанова), Карпат (Э.С. Тхоржевский), лишь первые результаты известны по юрским брахиоподам Сибири (А.С. Дагис), и практически ничего мы не знаем о брахиоподах этого возраста Дальнего Востока. В последние годы существенный прогресс достигнут в изучении раннемеловых брахиопод (Т.Н. Смирнова, Н.Н. Квахадзе, С.В. Лобачева и др.), но и в данном случае по ряду регионов и в первую очередь Дальнему Востоку имеются лишь первые и далеко не полные данные. Позднемеловые брахиоподы наиболее интенсивно изучались в Средней Азии (Ю.И. Кац, И.А. Ванчугов, Н.И. Нехрикова, М.В. Титова) и в европейской части СССР, но практически не изучены в Сибири и на Дальнем Востоке.

Следует отметить, что основные результаты фаунистических работ приведены в диссертациях и опубликованы лишь частично. Более полно освещен в печати систематический состав триасовых брахиопод, но и в данном случае неопубликованными остаются разнообразные среднетриасовые комплексы с Юга СССР. По юрским брахиоподам имеются монографии по Русской платформе и прилегающим регионам (В.П. Макридин), Туркмении (Е.Л. Прозоровская), части Крыму и Северному Кавказу, (Л.И. Бабанова, В.П. Камышан), а также описания (далеко не исчерпывающие) арктических фаун (А.С. Дагис) и небольшое количество статей с описанием новых родов и видов из других районов. Практически неопубликованы материалы по лейасовым брахиоподам, относительно мало публикаций по таксономически наиболее разнообразной юрской тетической фауне Кавказа и Карпат. По раннемеловым брахиоподам имеется всего одна монография, в которой описаны брахиоподы Крыма и Кавказа (Т.Н. Смирнова), но эти данные существенно дополняются многочисленными публикациями в виде статей по другим регионам. Очень плохо обстоит дело с публикацией материалов по позднему мелу. Фаунистические материалы по брахиоподам этого возраста излагаются в ограниченном количестве статей и в справочных изданиях, содержащих малоудовлетворительные, ввиду их краткости, описания видов.

Как уже отмечалось, резкое оживление в исследованиях мезозойских брахиопод стимулировалось потребностями практики, в связи с чем большое внимание было уделено стратиграфической значимости этих ископаемых форм. Было показано, что в пределах отдельных палеобиохорий они пригодны для широких корреляций на уровне ярусов и подъярусов, а в регионах, где детально изучены как стратиграфия, так и брахиоподы, эта группа может оказаться полезной и при более детальном расчленении, вплоть до создания автономной зональной схемы. Сейчас можно утверждать, что по своему стратиграфическому значению брахиоподы в мезозое уступают лишь головоногим моллюскам и отдельным родам эврифацциальных двустворчатых моллюсков, обладавших очень высокими темпами эволюции и огромными ареалами, такими как роды *Monotis*, *Halobia* и другие в триасе, роды *Buchia*, *Mytilocerasmus* и другие в юре.

Закономерности географической дифференциации. В заключение следует остановиться на достижениях отечественной палеонтологии в области исследования основных закономерностей географического распространения мезозойских брахиопод. Ревизия систематического состава мезозойских брахиопод южных акваторий и первые данные по этой группе из западных частей Пацифики, а также бассейнов высоких широт (вплоть до арктических) позволили не только очень высоко оценить брахиопод в качестве палеобиографических индикаторов, но и дать первые схемы районирования Мирового океана в целом. Как выяснилось, мезозойские брахиоподы очень четко реагируют на основные изоляционные факторы высокой степени эндемизма и, как пра-

вило, палеобиохории первого порядка обнаруживают существенные различия систематического состава уже на семейственном уровне, которые уверенно устанавливаются (несмотря на порой совершенно различную степень изученности сравниваемых фаун, резкие различия в фациях, с которыми брахиоподы, как бентосная группа, тесно связаны и др.).

В раннем триасе, после существенного вымирания в конце перми, брахиоподы редки, таксономически однообразны, локализованы преимущественно в южных акваториях. В среднем триасе они начинают интенсивно заселять бореальные и нотальные акватории. В позднем триасе брахиоподы известны практически во всех акваториях Мирового океана, их дифференциация достигает наибольшей степени. В это время выделяются три палеобиохории первого порядка – Тетическая, Бореальная и Маорийская, или Нотальная, резкие отличия отмечаются в фаунах северной и южной частей Тетиса, а также западной и восточной частей Пацифики. Фауны акваторий высоких широт (в обоих полушариях) отличаются резкой обедненностью систематического состава, отсутствием многих индикаторов Тетиса, часто очень крупных групп, вплоть до отрядных таксонов (строфомениды, ретциидины) и появлением эндемичных родов, реже семейств.

В конце триаса вновь происходит существенное вымирание среди брахиопод, и лейасовые формы, несмотря на их недостаточную изученность, обнаруживают много общего в акваториях разных широт. Характер дифференциации брахиопод в средней юре пока неясен, но в поздней юре опять возрастает эндемизм брахиопод различных бассейнов, который достигает максимума в раннем мелу, сохраняющем существенную преемственность систематического состава брахиопод. В это время четко обособляются наиболее богатая по систематическому составу Средиземноморская, или Тетическая область, две вероятно умеренные области – Европейская или Бореально-Атлантическая и Тихоокеанская, а также Арктическая область, причем во всех областях эндемизм достигает высокого ранга, появляются местные семейства. Начиная с альба может быть выделена Австралийская область, для которой свойственно появление настоящих теребрателлид.

В позднем мелу происходят определенные изменения в географической дифференциации брахиопод, но общая биогеографическая картина пока для этого времени не вполне ясна в связи с практически почти полным отсутствием данных по многим тихоокеанским регионам и Арктике.

РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПАЛЕОНТОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ ТРИЛОБИТОВ

Краткие сведения об исследованиях трилобитов в дореволюционной России и успехи в их изучении в СССР за 40 лет доложены в 1957 г. на IУ сессии ВПО [21]. Было отмечено, что основными монографиями по трилобитам до 1917 г. являлись труды Ф.Б.Шмидта по ордовики и силуру Прибалтики, написанные на немецком языке, еще несколько работ по прибалтийским трилобитам и работа А.П.Пэрна [14] по верхнему девону Урала. Остальные описания видов рассеяны в монографиях среди других групп фауны, преимущественно по 1-2 вида.

В 20-х годах начали обрабатывать трилобитов В.Н.Вебер и Е.В.Лермонтова, которые являются основоположниками планомерного изучения трилобитов с территории СССР. На долю этих специалистов выпали большие трудности в связи с тем, что в их руки попадал материал, собранный попутно в процессе геологической съемки мелкого масштаба. Многие виды приходилось устанавливать по единичным экземплярам часто неполной сохранности. В.Н.Веберу [4] принадлежит региональная монография по трилобитам Туркестана с описанием ордовикских, силурийских, девонских и каменноугольных форм, ряд монографий, посвященных трилобитам определенного возраста [5, 6 и др.], и многочисленные статьи. В каждой из них рассматриваются также общие обзоры распространения и развития трилобитов.

Кембрийские трилобиты передавались геологами Е.В.Лермонтовой. Русской литературы по кембрийским трилобитам в то время не было, иностранная литература тоже была не очень большая и содержала много неточных и противоречивых данных. В этих условиях Е.В.Лермонтова [11] подготовила Атлас руководящих форм с описанием более 100 видов, почти исключительно новых. Обстоятельные монографии Е.В.Лермонтовой посвящены нижнекембрийским трилобитам Восточной Сибири, среднекембрийским Шодымира (Средняя Азия) и верхнекембрийским Бощекуля (Казахстан).

Работы В.Н.Вебера и Е.В.Лермонтовой, проводившиеся еще до Великой Отечественной войны, выполнены очень тщательно, с большим знанием материала и исчерпывающим использованием литературы. Они служат образцом для всех последующих исследований по трилобитам. Кроме них до 1941 г. по трилобитам было всего несколько публикаций (А.Ф.Лесниковой, О.К.Полетаевой, О.Г.Туманской и др.).

После 1945 г. трилобиты изучались рядом специалистов, опубликовавших монографии и статьи по результатам исследований. Среди них в первые послевоенные десятилетия надо упомянуть Е.А.Балашову, Н.К.Ившину, К.А.Лисогор, З.А.Максимову, Н.В.Покровскую, Н.П.Суворову, Н.Е.Чернышеву и др. Работы базировались главным образом на материалах, собранных при тематических палеонтолого-

стратиграфических исследованиях с послынными сборами ископаемых остатков.

В 50-х годах было начато подведение итогов исследований по трилобитам и составление сводного справочного руководства для палеонтологов СССР - „Основы палеонтологии“, том „Трилобитообразные и ракообразные“ [13]. В этом томе по возможности охвачены все роды, обнаруженные к тому времени на территории СССР, и некоторое количество зарубежных, близких к нашим, или важных для общей систематики. В составлении „Основ палеонтологии“ участвовали многие специалисты, и по поводу общих вопросов отражено мнение большинства. 20-летний срок со времени выхода этого тома из печати показал, что накопился большой материал, требующий нового обобщения. Значительно возросло число родовых единиц, как вновь установленных по материалам из СССР, так и найденных впервые, но уже известных по иностранной литературе. Для примера можно привести такие цифры: в „Основах палеонтологии“ описано около 550 родов, из них 153 рода в качестве новых систематических единиц установлены на территории СССР. К началу 1983 г. только для кембрийского периода в разных регионах СССР известно более 830 родов (против 328 в 1960 г.) из общего их количества 1790, причем 549 кембрийских родов названы советскими авторами (вместо 129 в 1960 г.).

Одним из основных направлений в изучении трилобитов является использование их ископаемых остатков в биостратиграфических целях, особенно это касается кембрийской системы. В кембрийском периоде трилобиты играли важную роль, поскольку достигали расцвета в своем развитии. Во многих слоях их остатки обильны и не сопровождаются другими группами фауны, особенно в средне- и верхнекембрийских отложениях. Как показали детальные работы Е.В. Лермонтовой, трилобиты в Сибири послужили основой для расчленения кембрийских отложений. Составленная ею совместно с геологами в 1939-1940 гг. первая стратиграфическая схема кембрия не утратила своего значения до наших дней. Дальнейшее усовершенствование этой схемы и разработка стратиграфии в других регионах, а также межрегиональная корреляция производятся почти исключительно по трилобитам. По их остаткам отделы кембрийской системы разделены на ярусы и зоны. Ярусы были впервые предложены в Сибири и Казахстане по смене комплексов трилобитов.

Соответственно с большими биостратиграфическими заданиями основное количество специалистов, занимающихся трилобитами, связано с трилобитами кембрийского возраста. Ввиду значительного объема многих коллекций материал обрабатывается по регионам. Трилобиты Сибирской платформы освещены в монографиях и статьях Л.И. Егоровой, Н.П. Лазаренко, Т.В. Пегель, Л.Н. Репиной, А.В. Розовой, Н.В. Покровской, Н.П. Суворовой, Н.Е. Чернышевой; по Алтае-Саянской области - Р.Т. Богнибовой, Л.И. Егоровой, Н.В. Покровской, О.К. Полетаевой, Л.Н. Репиной, А.В. Розовой, Е.В. Романенко, Е.С. Федяниной; по Казахстану - Г.Х. Ергалиевым, Н.К. Ившинным, Л.Н. Красковым, К.А. Лисогор; по Средней Азии - Т.И. Хайруллиной. Всех ав-

торов публикаций перечислить невозможно; надо еще отметить, что в последние годы издано несколько коллективных трудов [1 и др.], заключающих монографическое описание трилобитов определенного района.

В ордовикском периоде количество трилобитов становится меньше, по сравнению с кембрийским, но остается еще довольно большим как в отношении обилия систематических единиц, так и в отношении экземпляров найденных ископаемых остатков. В биостратиграфии они используются наравне с другой фауной, а в ряде региональных стратиграфических схем ордовика служат ведущей группой, например по Казахстану, где работы выполняются М.К. Аполлоновым, И.М. Колобовой, М.Н. Королевой, К.А. Лисогор, М.Н. Чугаевой. Некоторые из этих авторов затрагивают и силур. По Прибалтике во многих работах Е.А. Балашовой и в последние годы Р.П. Мянниль производится ревизия ордовикских и силурийских трилобитов, описанных Ф.Б. Шмидтом. По ордовику Урала трилобиты описаны Н.Я. Анцыгиным; по Алтае-Саянской области работают Е.А. Елкин, Е.С. Левицкий, З.Е. Петрунина и другие, по Сибирской платформе опубликованы монографии З.А. Максимовой, Л.В. Огиенко, по Северо-Востоку СССР - М.Н. Чугаевой.

В силурийском и девонском периодах трилобиты потеряли ведущее значение в фаунистических комплексах, которое они имели в раннем палеозое. До недавнего времени в биостратиграфии они почти не использовались, поскольку эта группа близилась к вымиранию. Исследования последних двух-трех десятилетий показали большое разнообразие систематических единиц трилобитов в девоне, что доказывает своеобразие нового эволюционного этапа в их развитии.

По данным З.А. Максимовой, в девоне известно более 200 родов и подродов и не менее 1200 видов. Среди советских специалистов З.А. Максимовой принадлежит большая заслуга в выявлении ценности девонских трилобитов для биостратиграфии и в их изучении. Ею произведены полная ревизия девонских трилобитов северного полушария и обобщение всех материалов, что позволило установить по трилобитам биостратиграфические зоны почти для всей девонской системы. В последние годы трилобиты включаются в характерные комплексы фауны большинства региональных стратиграфических схем. Кроме З.А. Максимовой, публикации по девонским трилобитам принадлежат Е.А. Балашовой, Е.А. Елкину, Е.С. Левицкому.

Каменноугольные и пермские трилобиты после работ В.Н. Вебера в русской литературе почти не затронуты.

В связи с большим значением трилобитов для биостратиграфии начиная с 1964 г. проведено несколько специальных коллоквиумов, задачей которых являлось главным образом решение вопросов расчленения и характеристики по трилобитам стратиграфических подразделений разного ранга, корреляции и обоснования границ. Попутно производилось уточнение видовых определений и их коллективная проверка.

По раннекембрийским трилобитам коллоквиумы собирались по поводу уточнения ярусного расчленения нижнего отдела кембрийской системы (Ленинград, 1964 г.; Москва, 1976 г.). Были детально просмотрены коллекции из разных фациальных типов разреза Сибирской платформы, где выбраны стратотипы ярусов.

Специалисты по трилобитам нижнего кембрия участвовали также в коллоквиуме, посвященном ярусному расчленению нижнекембрийского отдела по всем группам органических остатков и совокупности всех данных (Москва, 1979 г.). По трилобитам, как одной из основных групп раннекембрийских организмов, проделан очень детальный анализ материалов, накопившихся за все времена изучения, как на Сибирской платформе, так и в Алтае-Саянской области, двух основных регионах распространения морских нижнекембрийских отложений. Были показаны четкие этапы в развитии трилобитов, характеризующие ярусы.

По узкому интервалу: верхи нижнего – низы среднего кембрия для обоснования границы между отделами просматривались коллекции и таблицы к опубликованным работам (Новосибирск, 1972 г.). Признано, что на Сибирской платформе есть два фациальных типа непрерывных разрезов, охарактеризованных многочисленными остатками трилобитов. Эти разрезы являются лучшими в мире и могут служить стратотипом и парастратотипом границы отделов. По этому материалу опубликована коллективная монография [7], в которой описан большой комплекс видов трилобитов.

Позднекембрийским трилобитам были посвящены особые коллоквиумы (Ленинград, 1964 г.; Новокузнецк, 1970 г.). Обсуждалась возможность деления верхнекембрийского отдела на ярусы и уточнения его границ по материалам, имеющимся на территории СССР. Установлено, что переходные слои от среднего к верхнему отделу кембрийской системы имеются на Хараулахе, на северо-западе Сибирской платформы, в Большом и Малом Каратау. Пограничные слои между верхним кембрием и ордовиком хорошо охарактеризованы трилобитами в Кузнецком Алатау и Казахстане. Прекрасные комплексы верхнекембрийских трилобитов, изученные по разрезу на Хараулахе, северо-западе Сибирской платформы и в Казахстане, позволяют предлагать ярусы, расчленяющиеся на зоны.

Основной задачей „Коллоквиума по ярусному и зональному расчленению верхнего отдела кембрийской системы и уточнению его границ в опорном разрезе по р. Кыр-Шабакты в Малом Каратау“ (Алма-Ата, 1979 г.) был просмотр коллекций фауны, главным образом трилобитов из послынных сборов на р. Кыр-Шабакты и ознакомление с этим разрезом. Было принято решение, в котором записано, что разрез верхнего кембрия по р. Кыр-Шабакты может быть рекомендован в качестве стратотипического для этого отдела и составляющих его ярусов, так как сложен морскими карбонатными породами, является непрерывным от среднего кембрия и кончая нижним ордовиком, и содержит разнообразные комплексы трилобитов хорошей сохранности, причем многие роды и виды географически широко распространены, что важно для корреляции с другими ре-

гионами. Монографическое описание большей части видов трилобитов опубликовано Г.Х.Ергалиевым [9].

На коллоквиуме по послекембрийским трилобитам (Таллин, 1968 г.) собирались специалисты по ордовикским и силурийским трилобитам разных регионов СССР для анализа развития трилобитов и характеристики основанной на находках их ископаемых остатков биостратиграфии (особое внимание уделялось раннему ордовику).

Второй коллоквиум по послекембрийским трилобитам от ордовика до девона (Алма-Ата, 1971 г.) работал в плане подготовки к межведомственному совещанию по унификации стратиграфических схем Казахстана. Рассматривались этапность в развитии трилобитов ордовика, силура и девона по материалам Казахстана и сравнение с комплексами трилобитов в других регионах СССР. Дано было палеонтологическое обоснование по трилобитам стратиграфических подразделений, выделяемых в Казахстане.

На каждом коллоквиуме, кроме биостратиграфических задач, поднимались вопросы по классу трилобитов в целом, например, терминология частей панциря, классификация, филогения и т.п. Наметилась необходимость в их решении совместными усилиями специалистов, занимающихся трилобитами разного геологического возраста, и были организованы общие коллоквиумы. Первый из них (Новосибирск, 1974 г.) был посвящен основному вопросу – унификации терминологии отдельных морфологических частей панциря. Терминология трилобитов имеет длительную историю. Первые термины были предложены в 1828 г. Дальманом, который позаимствовал латинские и греческие слова и дал пояснение 25 терминов. Многие термины стали интернациональными, однако часть объяснений оказалась недостаточной точной, и далеко не все детали строения были учтены. По том терминология разрабатывалась рядом палеонтологов, каждым на своем родном языке. В русской литературе терминологии немного коснулись А.П.Пэрна [14] и В.Н.Вебер [6], и довольно подробный словарь из 35 названий составила Е.В.Лермонтова [11]. Терминологией занимались М.К.Аполлонов, Е.А.Елкин, З.А.Максимова, Н.В.Покровская, Н.П.Суворова, Н.Е.Чернышева и некоторые другие специалисты, и она рассмотрена в „Основах палеонтологии“ [13]. На первом общем трилобитовом коллоквиуме было отмечено, что вследствие больших различий в морфологическом строении панциря у разных групп трилобитов, особенно послекембрийских, не все термины понимаются однозначно. Было признано необходимым иметь краткие и точные термины, используя названия, зарекомендовавшие себя длительным временем употребления. По материалам коллоквиума составлен словарь [17], содержащий 175 главнейших морфологических терминов, включая синонимы, с кратким объяснением и переводом на английский язык. Здесь же предлагается порядок описания систематических единиц и необходимые измерения частей панциря.

Второй общий коллоквиум по трилобитам (Москва, 1977 г.) был организован для критического пересмотра осостояния классификации трилобитов и оценки таксономического значения морфологических

признаков у разных по типу строения групп. Во всей мировой литературе наблюдаются большие разногласия по поводу классификации трилобитов и даже принципов, которые должны служить ее основой. Существует несколько, довольно сильно отличающихся друг от друга схем, построенных с учетом разных морфологических и биологических особенностей. Каждая из них имеет свои достоинства и недостатки. В справочнике „Основы палеонтологии“ формулируется необходимость учета комплекса признаков, характеризующих цефалон, торакс и пигидий. Классификация трилобитов, принятая коллективом авторов в „Основах палеонтологии“, в русских работах принимается почти без оговорок, поскольку обоснованного материала для ее изменения пока нет. Класс трилобитов делится на два отряда *Miomera* и *Polymera* и надсемейства. Есть высказывания о том, что некоторые надсемейства заслуживают ранга отряда и, в свою очередь, могут быть подразделены на надсемейства.

Последний общий трилобитовый коллоквиум (Ленинград, 1981 г.) посвящался систематике надсемейств трилобитов и ряду вопросов экологии, биогеографии, изучения отдельных семейств.

Сравнительное изучение морфологических признаков трилобитов показало изменение их во времени и разномасштабность, вследствие чего одинаковые признаки в разных группах могут быть использованы для характеристики систематических единиц разного ранга. При рассмотрении морфологических признаков учитывается их биологическое значение, т.е. связь с жизненно важными функциями (питанием, защитой, приспособлением к условиям обитания). На это обращали внимание в своих работах З.А. Максимова, Н.П. Суворова, Л.Н. Репина. В докладе на IV сессии ВПО [21] мною упоминалось о биологических исследованиях трилобитов, которые были проведены до 1957 г., изучении пандеровых органов, способе замыкания панциря при свертывании и т.п. Остатки панцирей трилобитов могут служить для восстановления условий их обитания. Очертания спинного щита, выпуклость, характер расчленения, наличие или отсутствие глаз, шипов, скульптуры различаются у форм, существовавших в разных экологических нишах в зависимости от глубины бассейна, грунта, подвижности вод. В связи с этим трилобиты имеют большое значение в фациальном районировании и палеобиогеографических построениях, чему посвящен ряд работ: по кембрию – К.К. Демокидова и Н.П. Лазаренко, Л.Н. Репиной, А.В. Розовой, В.Е. Савицкого, Н.П. Суворовой и других; по ордовику Северо-Востока СССР М.Н. Чугаевой; по девону – З.А. Максимова и т.д.

Проверка формирования морфологических признаков данными онтогенеза возможна только в редких случаях, например, богатейший сибирский материал позволил наблюдать онтогенетическое развитие представителей некоторых семейств раннекембрийских трилобитов [18, 19, 20]. Оно имеет большое значение для познания филогенеза. Онтогенез нескольких ордовикских видов описан Е.А. Балашовой [2].

Вопросами эволюции трилобитов занимаются многие советские специалисты. В ряде палеонтологических работ затрагиваются взаимоотношения систематических единиц в филогенетическом развитии.

Большей частью разбираются небольшие группы. Еще В.Н. Вебер [5] изложил направление развития проетид в морфологическом изменении цефалона и пигидия. Филогенетические связи раннекембрийских трилобитов в семействе *Protolenidae* и семейств в надсемействах *Redlichioidea* и *Corynexochoidea*, а также главнейших кембрийских надсемейств прослеживала Н.П. Суворова [18, 19, 20] на основе онтогенетических данных, морфологических сравнений, стратиграфической последовательности и экологического материала. Детальные работы по надсемейству *Redlichioidea* проделаны Л.Н. Релиной [15] и ею же по систематике и филогении надсемейства *Olenelloidea* [16]. Схема генетических соотношений в семействе *Conocoryphidae* в раннем и среднем кембрии СССР разработана М.Н. Коробовым [10]. По ордовикским и силурийским трилобитам основные материалы, касающиеся филогении отдельных семейств и подсемейств, даны в работах Е.А. Балашовой [2, 3].

В докторской диссертации З.А. Максимовой [12] и ряде ее статей рассматриваются систематика и филогения главнейших девонских надсемейств — *Proetoidea*, *Scutelloidea*, *Phacopoidea*, *Dalmanitoidea*, *Cheiruroidea*. За основу взяты морфологические особенности панциря с учетом их биологических и приспособительных функций. В работах Е.А. Елкина [8] изложены результаты изучения закономерностей в истории развития среднепалеозойского семейства *Dechenellidae*. Анализ этапности эволюционных изменений привел к выводу о периодической смене тенденций к полимеризации и олигомеризации пигидиев и кранидиев представителей семейства.

Несмотря на большие работы, проделанные советскими палеонтологами в разных направлениях, в изучении трилобитов остается много нерешенных проблем. Монографические исследования трилобитовых комплексов, особенно кембрийских, показывают, что еще не достигнуто все разнообразие этой фауны. В каждой монографии до последних лет преобладают новые систематические единицы — виды и роды, требующие своего изучения. Для правильного определения систематической принадлежности следует больше учитывать влияние условий обитания на развитие морфологических признаков.

Необходимо более полное использование филогенетического метода, наиболее сложного, но и наиболее прогрессивного для определения возраста толщ, вмещающих ископаемые остатки трилобитов. Всестороннее изучение трилобитов приведет к усовершенствованию систематики и уяснению общей системы класса, что важно для высокого качества описательных работ и биостратиграфических исследований.

Л и т е р а т у р а

1. Амгинский ярус Алтае-Саянской области. Новосибирск, 1971. 267 с. (Тр. СНИИГПМС, сер. палеонт. и страт., вып. 111).
2. Балашова Е.А. Онтогенез трилобитов *Ceratopyge forficula* и *Promegalespides kasachstanensis*. — Палеонт. журн., 1974, № 4, с. 53–58.

3. Б а л а ш о в а Е.А. Систематика трилобитов *Asaphina* и их представители в СССР. Л., 1976. 215 с.
4. В е б е р В.Н. Трилобиты Туркестана. М.-Л., 1932. 157 с.
5. В е б е р В.Н. Трилобиты Донецкого бассейна. М.-Л., 1933. 95 с.
6. В е б е р В.Н. Каменноугольные трилобиты. - Монографии по палеонт. СССР, 1937, т. LXXI. 160 с.
7. Еланский и куонамский faciостратотипы нижней границы среднего кембрия Сибири. М., 1976. 167 с. (Тр.СНИИГТИМС, сер. палеонт. и страт., вып.211).
8. Е л к и н Е.А. Закономерности эволюции дехенеллид и био-хронология силура и ранней половины девона. Автореф. докт. дис. Новосибирск, 1980. 49 с.
9. Е р г а л и е в Г.Х. Трилобиты среднего и верхнего кембрия Малого Каратау. Алма-Ата, 1980. 208 с.
10. К о р о б о в М.Н. Трилобиты семейства *Conocoryphidae* и их значение для стратиграфии кембрийских отложений. М., 1973. 174 с. (Тр. ПИН АН СССР, вып.211).
11. Л е р м о н т о в а Е.В. Класс трилобиты. Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР/ Т.1. Кембрий. М.-Л., 1940, с.112-157.
12. М а к с и м о в а З.А. Девонские трилобиты СССР. Автореф. докт. дис. Л., 1975. 44 с.
13. Основы палеонтологии. Трилобитообразные и ракообразные. М., 1960. 515 с.
14. П э р н а А.П. Верхнедевонские трилобиты окрестностей г.Верхнеуральска Оренбургской губернии. - Тр. Геол. ком., нов. сер., 1915, вып.138. 58 с.
15. Р е п и н а Л.Н. Трилобиты нижнего и среднего кембрия юга Сибири (надсемейство *Redlichiodes*), ч.II. М., 1969. 108 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып.67).
16. Р е п и н а Л.Н. Зависимость морфологических признаков от условий обитания трилобитов и оценка их значения для систематики надсемейства *Olenelloides*. Новосибирск, 1979, с.11-30. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып.431).
17. Словарь морфологических терминов и схема описания трилобитов. М., 1982. 60 с.
18. С у в о р о в а Н.П. Трилобиты кембрия востока Сибирской платформы. Вып.1. Протолениды. М., 1956. 158 с. (Тр. ПИН АН СССР, т. LXIII).
19. С у в о р о в а Н.П. Трилобиты кембрия востока Сибирской платформы. Вып.2. Оленеллиды - гранулярииды. М., 1960. 238 с. (Тр. ПИН АН СССР, т. LXXXIV).
20. С у в о р о в а Н.П. Трилобиты коринексохоиды и их историческое значение. М., 1964. 519 с. (Тр. ПИН АН СССР, т. СIII).
21. Ч е р н ы ш е в а Н.Е. Успехи в изучении трилобитов за 40 лет. - В кн.: Тр.1У сессии ВПО. М., 1961, с.63-70.

ГЛАЗА И ЭКОЛОГИЯ АГНАТ

В статье рассматривается группа весьма своеобразных древних животных. Эта группа называется „агната“ – „бесчелюстные“. Сейчас их выделяют в особую ветвь.

Агнаты по внешней форме напоминают рыб, но легко отличаются рядом особенностей, среди которых наиболее важны четыре. Первая – плохое развитие, нередко отсутствие глаз; вторая – отсутствие боковых плавников; третья – отсутствие зубов; четвертая – присутствие панциря.

Агнаты – это небольшие животные, порядка немногих десятков сантиметров, редко до 1.5–2.0 м. Жили они в грязи, в илу, во влажной земле, реже в воде.

Основной обзор агнат принадлежит Д.В.Обручеву [1]. Он лег в основу настоящей статьи. Он представляет ценную и важную работу. В основе ее лежат морфология, но для всех крупных таксонов рассматривается и экология.

Глаза агнат особенно интересны. По мнению Д.В.Обручева, они плохо развиты, иногда отсутствующие. Я бы несколько изменил это определение словами – отсутствующие, иногда плохо развитые.

То, что Д.В.Обручев называет глазами, на самом деле маленькие отверстия, заполненные породой и не имеющие специального оформления. У настоящих глаз это оформление всегда существует и характерно.

Оформление глаз существует у одних биркений. Все остальные агнаты имеют только небольшие, чаще маленькие круглые отверстия. Эти отверстия свободно могут быть не глазами, а выходом чувствительных (чувствующих) каналов или окончаниями нервов. Возможно, при помощи этих „псевдоглаз“ агнаты могли ползать в земле, в полной темноте.

Отсутствие настоящих глаз возможно только у животных, живущих в полной темноте, при полном отсутствии света. Такие условия существуют, возможно, только в двух областях – под водой, на больших глубинах и под землей. Глубоководность агнат полностью отпадает. Остается только жизнь под землей.

На первый взгляд и это кажется невозможным. На самом деле под землей и в земле живут многие животные. Достаточно вспомнить наших кротов.

Второй важный признак агнат – это отсутствие плавников и конечностей. Они могли двигаться только при помощи хвоста, массивного, мускулистого. Форма тела агнат приспособлена к движению в земле, особенно в размокшей земле, в грязи. Преобладают округленные, удлинённые, обтекаемые формы, особенно с острым, длинным рылом, обычно заканчивавшимся острием. Нередки округленные дискообразные формы. Отсутствуют роды с тупой, обрезанной мордой, дающей наибольшее сопротивление движению в земле.

Панцирь агнат – это важная особенность. Она определяет связь глаз с грязью. Если опираться на одни глаза, то можно сделать вывод, что агнаты в основном жили в земле, как живут земляные черви. Но у червей панциря нет, он им не нужен, а у агнат он существовал всегда и хорошо развит. Панцирь защищал их от нападения. Оно могло происходить, если агнаты ползали у самой поверхности, в грязи, временами почти в воде.

Слово „грязь“ упомянуто не зря. Грязь отличается от ила своей прерывистостью и во времени и в пространстве. Ил – это явление длительное, существующее миллионами лет. Грязь то образуется, то высыхает. Поэтому глаза агнатам нужны изредка, панцирь нужен постоянно.

О питании агнат мнения ихтиологов сходятся. Оно состояло из ила, грязи. Агнаты были илоядными. Д.В. Обручев считает, что некоторые из них питались планктоном, плавающими микроорганизмами. Плавать планктону в грязи довольно трудно, но Д.В. Обручев считает, что агнаты засасывали планктон вместе с водой. Это вполне возможно, но возможно и то – агнаты засасывали планктон вместе с донным илом, на который садился планктон, особенно после смерти.

Определение мест обитания агнат – сложный, большой вопрос, далеко еще не решенный. Одно только ясно – они весьма разнообразны, но всегда мелководны и даже бывают совсем сухими. Ихтиологи во главе с Д.В. Обручевым считают, что агнаты жили в мелководных прибрежных бассейнах, морских, солоноватых и пресноводных. Д.В. Обручев большое значение придает дельтам, дельтовому режиму. Это правдоподобно, но надо помнить, что когда жили агнаты, рек, болот и озер не было. Последние появились только в самом конце позднего девона, вместе с появлением растений. Поэтому мнение о существовании агнат в пресной воде – невозможно по той простой причине, что не было самой пресной воды.

Дожди, конечно, были, но они были редки и создавали только временные потоки. Эти потоки и могли строить русла и дельты.

Интересен образ жизни современных рыб, относящихся к семейству прыгунов. Прыгуны живут в мангровых зарослях по берегам тропических морей. Они могут в течение длительного времени ползать по земле и даже залезать на деревья. Во время засух прибрежные болота высыхают полностью. Тогда прыгуны погружаются в спячку и живут даже в засохшем илу, пока не выпадут дожди и ил снова не превратится в грязь. Тогда они начинают двигаться и снова лезут на свои деревья. Прыгуны – это небольшие рыбки, близки к бычкам. Они обладают мощным хвостом и мускулистыми передними плавниками. На ровной поверхности они обычно прыгают при помощи хвоста. По деревьям они лазают держась плавниками.

Агнаты это, конечно, не прыгуны и ползать по деревьям они не могли, плавников у них нет. Но мощные хвосты, переходящие в туловище, позволяли им прыгать не хуже прыгунов. Но самое важное – это способность периодически жить на воздухе и переносить времена засухи. В это время они погружались в спячку, находясь в плотной, но влажной породе.

Вообще же агнаты – это медлительные животные. Они обладали способностью жить в весьма разнообразных условиях. Все они связаны с побережьем морей. Ни на больших глубинах, ни внутри континентов их не было. Поверхность континентов в это время была безжизненна. Большие глубины, возможно, не существовали.

Распространение агнат определялось берегом моря и, наоборот, берег моря можно определять по нахождению агнат.

Десятки лет мне приходилось собирать девонскую фауну в самых различных районах, но я не помню, чтобы среди нормальной морской фауны были найдены остатки агнат и панцирных рыб. Последние всегда живут обособленно. Иногда они образуют массовые скопления. Условия возникновения таких скоплений неясны. В них нет ничего, кроме остатков агнат и панцирных рыб.

Десятки лет мне приходилось изучать девонские отложения, но я не помню ни разу, чтобы мне пришлось находить отложения пресноводных водоемов (рек, озер, болот). Другое дело, такие же водоемы, но связанные с временными потоками и такырами – они не редки. Агнаты и панцирные рыбы свободно могли в них жить. Вообще грязевые бассейны были основной средой, в которой обитали эти две группы. Грязевые бассейны большой мощности и распространения свойственны среднему палеозою. В настоящее время их нет. Время существования агнат – тоже средний палеозой, точнее, они появились в начале ордовика и вымерли в середине верхнего девона.

Л и т е р а т у р а

1. О б р у ч е в Д.В. Основы палеонтологии. Бесчелюстные рыбы. М., 1964. 501 с.

В.Г. О ч е в, М.А. Ш и ш к и н

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ ПОЗДНЕПЕРМСКИХ И ТРИАСОВЫХ ТЕТРАПОД СССР

Говоря о значении древних наземных позвоночных для познания геологического прошлого, мы должны иметь в виду те же два основных критерия, что и при оценке других групп ископаемых организмов – их роль как индикатора времени и как показателя палеосреды. Хотя возможности тетрапод в этом плане в большой мере зависят от того, какую их группу и на каком историческом отрезке мы рассматриваем, тем не менее в целом их стратиграфическое значение, безусловно, стоит сегодня на первом месте. Будучи сложными организмами, обладающими большой адаптивной пластичностью и живущими в высоко дифференцированной среде, наземные позвоночные характеризуются высокими темпами морфологической эволюции, что при условии достаточно частой встречаемости ставит их остатки в ранг важнейших руководящих ископаемых. Среди других

наземных животных (т.е. в фауне континентальных отложений) они не имеют аналогов в этом отношении. В биостратиграфии, основанной на смене позвоночных животных, почти не используется критерий численного соотношения форм в ассоциациях, приобретающий главную роль при детальном возрастном анализе большинства сопутствующих микрофоссилий — филлопод, остракод, харовых водорослей, спорово-пыльцевых комплексов и т.д. Вместо этого подразделения примерно такого же ранга, не говоря уже о более крупных, основываются у тетрапод на качественных изменениях, т.е. более или менее заметном обновлении систематического состава — от родового уровня и выше. Это в большой мере объясняет, почему там, где ископаемые тетраподы достаточно хорошо изучены, они обычно берутся в основу местных и корреляционных схем континентальных отложений, а их находки служат реперами для корректировки возраста остальных органических остатков. Именно такая практика сложилась в стратиграфии перми и триаса европейской части СССР, где тетраподы активно изучаются уже более полувека. Она не могла бы возникнуть, если бы не оправдала практических нужд полевого картирования, требующего максимально надежных возрастных датировок.

Что касается информации о среде обитания, то надо отметить, что требования, предъявляемые к органическим остаткам как показателям возраста и показателям среды, в некоторых отношениях являются взаимоисключающими. Условия жизни легче всего восстанавливаются для форм, к которым широко применим актуалистический метод. К ним относятся прежде всего ископаемые представители нынеживущих групп, причем даваемая ими информация тем надежнее, чем более они близки к своим нынешним потомкам, и тем ценнее, чем больший возрастной промежуток их разделяет. Иначе говоря, преимущество здесь имеют группы не только молодые, но и наиболее медленно эволюционировавшие на позднем этапе своей истории. Но тем самым затрудняется их использование для стратиграфии в соответствующем интервале времени, поскольку оно требует анализа наиболее мелких эволюционных изменений. Среди позвоночных к таким примерам относятся неогеновые костистые рыбы, особенно пресноводные, среди которых родовой состав современной голарктической фауны в основном сложился еще в олигоцене; среди беспозвоночных в первую очередь насекомые, приобретшие свой нынешний облик примерно в это же время. В этих случаях становится доступной большая сумма сведений о температуре, влажности, облике растительности, рельефе, характере водоемов и т.д.

Для палеозойских и раннемезозойских амфибий и рептилий, практически целиком принадлежащим к вымершим группам, область применения актуалистических аналогий гораздо более ограничена — даже независимо от темпов их эволюции. Обычно устанавливаются лишь самые общие черты их связи со средой обитания, и характеристика последней дополняется из других источников (тафономия и фациальный анализ). Здесь важно отметить следующее. Общеизвестна преобладающая связь захоронений тетрапод с ультрафация-

ми, т.е. отложениями зон конечной аккумуляции (речные низовья, дельты, озера, болота, заливы и т.д.), которые имеют более всего шансов сохраниться в геологической летописи [5]. Это приводит к тому, что преимущество в тафоценозах получают формы с амфибиотическим образом жизни, либо обитавшие по берегам водоемов, например, все ведущие группы тетраподных комплексов перми и триаса европейской части СССР, давшие названия соответствующим биостратиграфическим подразделениям – дейноцефалы, парейазавры, батрахозавры, лабиринтодонты, дишинодонты, архозавры (протерозухии) относятся к животным именно этого типа. Таким образом, наши представления о мире позвоночных прошлого всегда более или менее искажаются в пользу околородных форм (как правило, более крупных, чем типично сухопутные), а представления об абиотических условиях – в пользу завышения роли низинных увлажненных стадий. Степень представительности таких фаунистических выборок, однако, не является постоянной. Для эпохи, когда аллювиально-озерные равнины действительно получали широкое распространение, например, в поздней перми и позднем мезозое, соответствующие ориктоценозы относительно полнее отражают фактическую картину условий жизни.

Одной из закономерностей самого общего порядка, характеризующих связь древних позвоночных низинных биотопов с их средой, является резкое уменьшение среднего размерного класса их представителей в наиболее крупные геократические эпохи, с последующим постепенным его нарастанием. Интенсивные горообразовательные процессы, ведущие к расчленению рельефа и усилению климатических контрастов, отражаются в первую очередь на наиболее крупных формах из числа прежних доминантов, для которых не остается экологических ниш в новых условиях. Типичными примерами таких перестроек является смена парейазавровой фауны поздней перми на раннетриасовую фауну лабиринтодонтов и мелких рептилий, а также смена динозавров млекопитающими в роли доминантов на рубеже мезозоя и кайнозоя. Геологические события и характер ландшафтной перестройки этих эпох одинаково отчетливо прочтываются как по переходу от дельтово-бассейновой седиментации к аллювиально-пролювиальной (например, в Приуралье и в Монголии), так и по резкому уменьшению размеров животных в новоустановившихся комплексах.

В целом проблема изучения древних позвоночных как показателей среды обитания остается еще мало разработанной. Гораздо больше сделано в области их биостратиграфического применения. Основная наша задача здесь – подвести некоторые итоги изучения в этом аспекте пермских и триасовых тетрапод, остатки которых издавна известны и широко распространены на востоке европейской части СССР.

В нашей стране основы расчленения верхней перми и триаса по ископаемым позвоночным были заложены И.А.Ефремовым [3]. В основу схемы им были положены зоны по примеру южноафрикан-

ских исследователей, впервые расчленивших по позвоночным пермотриасовую серию бофорт, которая считалась эталоном последовательности тетраподных фаун этого возраста. Первоначально И.А.Ефремов на востоке европейской части нашей страны выделил 6 зон. Позднее им [6] была установлена VII зона. И.А.Ефремовым подчеркивалось, что эти построения сделаны лишь по нескольким, хорошо в то время изученным, но разобленным в пространстве местонахождениям. С данным обстоятельством был связан ряд нерешенных вопросов в рассматриваемом первоначальном варианте схемы.

Во-первых, принятая И.А.Ефремовым последовательность зон не всегда была подтверждена надежными геологическими данными. Поэтому он основывался на южноафриканском эталоне последовательности и на оценке эволюционного уровня фаун. Последний метод, широко используемый специалистами по позвоночным, заключается в сравнении степени специализации или прогрессивности отдельных признаков у представителей общих таксономических групп из различных фаун. Он более рискован при сравнении фаун разных континентов с обособленной историей, но достаточно надежен при исследованиях в одном регионе, где чаще может перерастать в собственно филогенетический метод. Однако, как показал опыт, даже в последнем случае при недостатке сравнимого материала и тонкости требуемых возрастных оценок; важна проверка эволюционных выводов данными опорных разрезов или непосредственного полевого картирования. Это демонстрируется примером фауны III зоны (мезенско-белебеевской), которая первоначально была расчленена как промежуточная между приуральской дейноцефаловой (I-II зоны) и северодвинской парейазавровой (IV зона). С накоплением геологических данных выяснилось, однако, что в действительности она разновозрастна I и II зонам [6]. Но большинство возрастных соотношений было оценено в схеме вполне правильно, в том числе последовательность У и УI зон, установленных в широко удаленных друг от друга районах - в Московской синеклизе и у оз.Баскунчак в Прикаспии.

Во-вторых, поскольку пермские зоны, кроме, пожалуй, IV, не были надежно увязаны прямо или косвенно со стратотипами стратиграфических подразделений, их возрастная датировка оставалась неопределенной. И.А.Ефремов и здесь вынужден был ориентироваться в большей мере на оценку эволюционного уровня, сопоставив I зону с низами казанского яруса и более древними отложениями вплоть до верхов кунгурского, а II - целиком с казанским ярусом. Опыт показал, что такой подход не может компенсировать отрыва от стратотипов и отсутствия данных геологических съемок, которые, в частности, выявили в дальнейшем приуроченность II зоны к нижнетатарским отложениям. Эти уточнения связаны с исследованиями К.Р.Чепикова [18] и ряда других наших специалистов по перми.

Новые данные о возрасте III зоны показали, что в перми есть различные стратиграфически параллельные комплексы позвоночных. По И.А.Ефремову - это прежде всего результат тафономического

разобшения. В дальнейшем подобные параллельные комплексы удалось открыть в IУ зоне. В связи с этим с 1952 г. И.А.Ефремов от зон перешел к выделению комплексов, однако они понимались им очень широко и обособлялись также по стратиграфическому и географическому принципу, а не только по принципу тафономического разобшения, что делало их содержание несколько неопределенным. Схема [6] приобрела очень сложный характер и не привилась. Геологи продолжали пользоваться зонами с учетом внесенных поправок.

С конца 50-х годов наши знания о позднепермских и триасовых тетраподах СССР существенно возросли. Большинство групп были монографически обработаны главным образом в Палеонтологическом институте АН СССР (Л.П. Татаринов, М.А. Шишкин, П.К. Чудинов, М.Ф. Ивахненко, Н.Н. Каландадзе и др.), а также в Саратовском университете (В.Г. Очев, Г.И. Твердохлебова). Число местонахождений со 175, зафиксированных в 1955 г. в каталоге И.А.Ефремова и Б.П. Вьюшкова, выросло по неполно учтенным данным почти до 800. Правда, далеко не все из них дали достаточно информативный материал. Около 500 местонахождений относятся к триасу, остальные к перми. Из последней описано около 60 родов, из триаса — 50.

Сочетание изучения местонахождений с геологическими исследованиями, начатое уже И.А.Ефремовым, позволило теперь получить обоснованные позвоночными опорные разрезы. Для триаса их пока известно больше, чем для перми.

Все это в определенной мере заполнило пробелы в наших знаниях об этапности истории тетрапод. Реальный вклад здесь можно свести к следующему.

Во-первых, большое значение имело изучение П.К. Чудиновым [19] и другими более древней, чем раннетатарская (ишеевская), очерской дейноцефаловой фауны, отнесенной им к верхнеказанскому подъярсу.

Это позволило составить достаточно полное представление об известных ранее лишь по фрагментам тетраподах I зоны И.А.Ефремова, с которой связано становление позднепермских фаун.

Во-вторых, палеомагнитные исследования, проводившиеся А.Н. Храмовым [17], а затем Э.А. Молостовским [9], показали, что главные местонахождения парейазаврового комплекса, по которым была выделена IУ зона, приурочены к верхнему (вятскому) горизонту верхнетатарского подъяруса. К тем же выводам на основании сопоставления материалов бурения пришел А.Г. Олферьев [10]. В результате оказалось, что о позвоночных нижнего северодвинского горизонта, особенно о парейазаврах и терапсидах, мы пока знаем очень мало. Тем не менее известные отсюда лабиринтодонты и батрахозавры имеют типично верхнетатарский облик.

Для триаса, помимо более четкого разграничения У и УI зон в континентальных отложениях, связанного прежде всего с работами Г.И. Блома [1, 2] и М.А. Шишкина [20], самым существенным было выявление в Южном Приуралье нового, среднетриасового этапа в истории тетрапод, промежуточного между УI и УII зонами. Он

был первоначально обоснован авторами по материалам раскопок в Южном Приуралье [12]. Среднетриасовый возраст впервые открытой здесь эриозуховой фауны доказан сопоставлением с Западной Европой по общим родам земноводных. Отдельные элементы этой фауны, известные ранее, ошибочно включались в ассоциацию У1 зоны.

В результате, как ранее для перми, нумерация триасовых зон нарушалась. В нашей работе [20] в основу номенклатуры уточненной схемы положено выделение фаун, названных по типичным родам и представленных в местонахождениях различными тафономическими комплексами (см. рис.). Подобный характер триасовая часть схемы приобрела к концу 60-х годов. Затем аналогичные номенклатурные преобразования претерпела и пермская ее часть. П.К. Чудинов [19] использовал при этом географические названия фаун, другие авторы — наименования типичных родов [16].

Теперь, когда история позднепермских и триасовых позвоночных стала нам полнее известна, четче проявились некоторые общие закономерности.

Выявились два типа стратиграфических рубежей по позвоночным [11, 13]. Первый тип характеризуется сменой таксонов преимущественно ранга надсемейств — подотрядов, или хотя бы существенным изменением их роли в составе фаун. На рубежах второго типа сохраняется прежний групповой состав и сменяются в основном роды, реже семейства. Здесь чаще удается проследить филогенетическую преемственность. В результате более четко наметилась иерархия этапов истории тетрапод (рис.). В триасе крупные эволюционные этапы (разделенные рубежами первого типа) по масштабам соответствуют эпохам, а отдельные фауны приблизительно векам. Этому, однако, не соответствует принимаемое ныне расчленение верхней перми, которое с точки зрения истории наземных позвоночных выглядит не вполне логично, на что уже давно обращалось внимание [4].

Как известно, внутри татарского яруса прослеживается рубеж между двумя крупными этапами в истории тетрапод — дейноцефаловым (II зона) и парейазаврово-горгонопсовым (IU зона), в то время как отдельные фазы развития дейноцефалового этапа (I и II зоны) оказались в разных ярусах — казанском и татарском.

Особой проблемой является дальнейшая детализация схемы, т.е. подразделение фаун, характеризующихся большой устойчивостью родового состава во времени, на отдельные группировки, что пытался наметить еще И.А. Ефремов. Достаточно четко это удалось нам пока сделать для ветлужской неоррахитомной фауны, где выделены три группировки: тупиликозавровая, бентозуховая и ветлугозавровая [20]. Они основаны на изучении детального распределения остатков в разрезе, позволившем выявить различия в этом плане для родов и видов. Существенную роль в обосновании группировок сыграли исследования геологов Г.И. Блома [1, 2], В.Р. Лозовского [8], Н.И. Строка [14] — в Московской синеклизе, В.П. Твердохлебова [15] — на Общем Сырте и в Южном Приуралье. Длительная история выделения группировок, связанная с преодолением многих ошибок, — наглядный

Отдел	Серия и регионрус	Глобальный этап	Региональный этап	Группировка
Т ₂	Букобайская	Каннемейеридный	Mastodonsaurus	Деление разработано не для всех фаун
	Донгузская		Eryosuchus	
Т ₁	Ярская	Протерозуховый	Parotosuchus	
	Ветлужская		Benthosuchus-Wetugasaurus	
Р ₂	Верхнетатарские отложения	Парейазавро-горгонопсовый	Scutosaurus	
			Не найденная фауна	
	Нижнетатарские отложения	Дейноцефаловый	Moschops	
Казанский	Estemmenosuchus ?			

Рис. Обоснование стратиграфии верхней перми и триаса востока европейской части СССР по наземным позвоночным (по материалам И.А. Ефремова, Л.П. Татарнинова, П.К. Чудинова, М.А. Шишкина, В.Г. Очева, Г.И. Твердохлебовой и др.).

пример того, как важна при биостратиграфических исследованиях, особенно на детальном уровне, хорошая геологическая основа, полученная путем непосредственного полевого картирования. Неточности расчленения ветлужских отложений на основе ритмостратиграфической схемы, принимавшейся в 60-х годах, привели к тому, что в первом варианте возрастного деления неорахитомной фауны [20] фактические различия группировок были сильно смазаны. Из-за ошибок в привязках приходилось, например, допускать крайне широкое вертикальное распространение типичных форм нижней группировки *Tupilakosaurus*, *Phaanthosaurus* и объяснять полную оторванность их находок от форм верхней группировки тафономическими причинами – несмотря на то, что тафономическое разобшение практически никогда не бывает абсолютным в других фаунах. Лишь с уточнением геологической основы все встало на свои места.

Основанные на группировках тетрапод деталильные подразделения нижнего триаса были широко использованы при картировании в масштабе 1:200 000 в пределах Московской, Мезенской синеклиз и Волго-Уральской антеклизы. В последнее время по остаткам позвоночных достигнута унификация стратиграфии триаса для всей упомянутой территории [7]. Такая основа в общем должна удовлетворить и требованиям картирования масштаба 1:50 000. Однако пример столь детальным стратиграфическим построений по позвоночным, который дает нам ветлужская фауна тетрапод, пока уникален для пермских и триасовых континентальных толщ.

Попытки детализации истории других известных у нас фаун – важнейшая задача, которую ставит перед нами геологическая практика. Она решаема лишь при тесной взаимосвязи полевых палеонтологических и геологических работ и дальнейших глубоких палеонтологических исследований.

Вместе с тем накопленный опыт с очевидностью показал необходимость изучения всего комплекса органических остатков, сопутствующих в разрезах позвоночным. Хотя за последними и сохраняется большое эталонное значение, лишь комплексно изученные разрезы могут претендовать на роль стратотипов уже потому, что в керне скважин остатки позвоночных достаточно редки.

В стратиграфическом обосновании поздней перми и триаса востока европейской части нашей страны еще немало нерешенных вопросов. Это, прежде всего, касается возраста очерской дейноцефаловой фауны, характера более древних ассоциаций тетрапод, возрастного соотношения группировок мезеэнско-белебеевского котилозаврового комплекса с дейноцефаловыми. Однако исходя из предшествующего опыта можно утверждать, что трудности, на которые указывалось при стратиграфическом использовании позвоночных, оказались вполне преодолимы. Так, тафономическое разобщение комплексов в богатых местонахождениях, как правило, оказывается неполным, что показали, например, исследования Г.И. Твердохлебовой [16] верхнетатарских отложений. Закономерность состава ассоциаций в аллохтонных захоронениях, обычно контролируемая большим числом местонахождений, позволяет исключить возможность ошибочной датировки за счет переотложения. Приуроченность же богатых местонахождений тетрапод хорошей сохранности лишь к отдельным стратиграфическим уровням дополняется более непрерывной характеристикой разрезов фрагментарным материалом, определенным до рода.

Обзор стратиграфического значения позднепермских и триасовых тетрапод СССР был бы не полон, если не упомянуть о их большом эталонном значении при сопоставлении с общей шкалой не только наших континентальных толщ, но и костеносных формаций мира. В этом отношении восточно-европейский материал более информативен, чем южноафриканский и аргентинский, хотя они и дают наиболее полную последовательность богатых континентальных фаун.

Наши позднепермские фауны эталонны уже потому, что Приуралье является стратотипическим районом развития перми. Поэтому странно выглядят иногда появляющиеся попытки оценивать возраст наших пермских фаун путем сопоставления с фаунами из континентальных толщ других районов мира. Оправдана лишь обратная корреляция. Так, например, сопоставление с дейноцефаловыми фаунами СССР позволило выявить их аналоги в пермских отложениях США, в свите Сан-Анджелло, ранее относившейся к нижнему отделу [19].

Раннетриасовая тетраподная фауна СССР оказалась особенно важной для корреляции континентальных толщ с морскими. Это касается, в первую очередь, нижней группировки неорахитомной фауны, включающей три общих рода с лабиринтодонтовым комплексом прибрежно-морских отложений индского яруса Гренландии (*Tupilakosaurus*, *Luzocephalus*, *Wetlugasaurus*), а также паротозуховой фауны, руководящий род которой *Parotosuchus* встречен в верхнеолененских отложениях Прикаспия. Таким образом, по-

явилась возможность более обоснованно судить о положении по отношению к эталонной шкале таких нижнетриасовых тетраподных фаун, как индийская, южноафриканская и центральноевропейская. Эриозуховая и мастодонзавровая фауны среднего триаса СССР также наиболее надежно сопоставимы с морским средним триасом по остаткам земноводных через разрезы Центральной Европы. Вместе с тем эти фауны содержат гондванские группы рептилий и представляют собой своеобразный стратиграфический мост для корреляции с общей шкалой гондванских отложений. Эта роль приуральских фаун пока еще недостаточно учитывается.

Л и т е р а т у р а

1. Б л о м Г.И. Нижнетриасовые отложения Волго-Вятского междуречья. - Тр. ВНИГНИ, 1960, т.1, вып.29, с.70-75.
2. Б л о м Г.И. Нижний триас востока Русской платформы. Казань, 1969. 242 с.
3. Е ф р е м о в И.А. О стратиграфическом подразделении континентальной перми и триаса СССР по фауне наземных позвоночных. - Докл. АН СССР, 1937, т.ХVІ, № 2, с.125-131.
4. Е ф р е м о в И.А. К вопросам стратиграфии верхнепермских отложений СССР по позвоночным. - Изв. АН СССР, сер. геол., 1944, № 6, с.52-60.
5. Е ф р е м о в И.А. Тафономия и геологическая летопись. - Тр. ПИН АН СССР, 1950, т.24. 177 с.
6. Е ф р е м о в И.А. О стратиграфии пермских красноцветов СССР по наземным позвоночным. - Изв. АН СССР, сер. геол., 1952, № 6, с.49-75.
7. Ж а м о й д а А.И., Л и п а т о в а В.В., О л е й н и к о в А.Н., О ч е в В.Г., Р о м а н о в с к а я Г.М. Стратиграфическое совещание по триасу Восточно-Европейской платформы. - Сов. геол., 1980, № 5, с.124-126.
8. Л о з о в с к и й В.Р. Триасовые отложения осевой зоны Московской синеклизы. Автореф. канд. дис., М., 1969. 28 с.
9. М о л о с т о в с к и й Э.А. и др. Результаты биостратиграфических и палеомагнитных исследований разреза татарского яруса р.Сухоны. Тезисы докл. расшир. Пленума постоян. ком. МСК по пермск. сист. Казань, 1973, с.68-70.
10. О л ф е р ь е в А.Г. О корреляции стратотипических разрезов верхнетатарского подъяруса. - Изв. АН СССР, сер. геол., 1974, № 10, с.123-132.
11. О ч е в В.Г. Этапность истории позднепермских и триасовых тетрапод европейской части СССР. - В кн.: Вопросы стратиграфии и палеонтологии. Вып. 2. Саратов, 1976, с.44-49.
12. О ч е в В.Г., Ш и ш к и н М.А., Г а р я и н о в В.А., Т в е р д о х л е б о в В.П. Новые данные о расчленении триасовых отложений Оренбургского Приуралья по фауне позвоночных. - Докл. АН СССР, 1964, т.158, с.363-365.

13. Очев В.Г., Твердохлебова Г.И., Миних М.Г., Миних А.В. Стратиграфическое и палеогеографическое значение верхнепермских и триасовых позвоночных Восточно-Европейской платформы и Приуралья. Саратов, 1979. 158 с.

14. Строк Н.И. Стратиграфия верхнепермских и нижнетриасовых пестроцветных отложений и тектоническое развитие центральной части Московской синеклизы в пермском и триасовом периодах. Автореф. канд. дис. М., 1970. 23 с.

15. Твердохлебов В.П. О подразделении ветлужской серии (индский ярус) в пределах Южного Приуралья и Общего Сырта. - Изв. АН СССР, сер. геол., 1970, № 12, с.101-105.

16. Твердохлебова Г.И. Стратиграфия татарского яруса Южного Приуралья и юго-восточной части Русской платформы по остаткам батрахозавров и мелких рептилий. Автореф. канд. дис. Саратов, 1973. 24 с.

17. Храмов А.Н. Палеомагнитное изучение разрезов верхней перми и нижнего триаса севера и востока Русской платформы. - В кн.: Палеомагнитные стратиграфические исследования. Л., 1963, с.145-174.

18. Чепиков К.Р. К вопросу о расчленении верхнепермских красноцветов по фауне Tetrapoda. - Изв. АН СССР, сер. геол., 1946, № 4, с.123-130.

19. Чудинов П.К. Ранние терапсиды. Автореф. докт. дис. М., 1972. 44 с.

20. Шишкин М.А., Очев В.Г. Фауна наземных позвоночных как основа стратификации континентальных триасовых отложений СССР. - В кн.: Стратиграфия и палеонтология мезозойских и палеогеновых континентальных отложений азиатской части СССР. Л., 1967, с.74-82.

А.И.Осипова, Т.Н.Бельская

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ИЗУЧЕНИИ ПАЛЕОЭКОЛОГИИ МОРСКИХ ОРГАНИЗМОВ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭТИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Становление экологии и палеоэкологии произошло в середине XIX века (сороковые-шестидесятые годы), когда зоологи от накопления фактов о взаимоотношениях организмов и окружающей среды перешли к разработке программ исследований, формулировке понятий и законов (Э.Форбс, К.Ф.Рулье, Э.Геккель). Основателем экологии животных в нашей стране был профессор Московского университета К.Ф.Рулье (1814-1858), изучавший также юрских брахиопод Подмосковья и зависимость морфологических изменений от условий обитания. Но у Рулье не было прямых последователей среди палеонтологов.

Семидесятые годы прошлого столетия ознаменовались появлением классических трудов В.О.Ковалевского (1840–1883), в которых детальное изучение морфологии скелетов позвоночных и функциональный анализ сочетались с глубокими эволюционными и экологическими обобщениями. В геологических работах В.О.Ковалевского содержались важные данные об экологии морских организмов и об изменениях их морфологии, происходивших при значительных колебаниях гидрологических условий. Особый интерес представляет хорошо обоснованный вывод В.О.Ковалевского о том, что состав грунта и течения имеют гораздо большее влияние на распределение бентоса, чем глубина.

Новую эпоху в палеоэкологии открыли работы Н.И.Андрусова (1861–1924), посвященные изучению фауны неоген–четвертичных бассейнов юга России и сопредельных территорий. В его исследованиях аутоэкологическое изучение органически сочеталось с синэкологическим и со всесторонним анализом геологической истории. Труды Н.И.Андрусова оказали большое влияние на современников и определили несколько направлений в работах палеоэкологов.¹ Метод Н.И.Андрусова получил развитие в трудах А.Д.Архангельского (1912) и М.Э.Ноинского (1913), которые впервые уделили большое внимание петрографическому изучению пород и их сравнению с современными генетически близкими образованиями. В.В.Ламанским (1905) развивался другой подход к реконструкции среды обитания: рекомендовалось сравнивать древние породы не с осадками современных морей, а между собой, восстанавливая ряды фаций.

В начале XX века появились оригинальные работы Н.Н.Яковлева (1870–1966), определившие палеоаутоэкологическое направление исследований в нашей стране. Первая статья была им опубликована в 1904 г. в „Известиях С.-Петербургской биологической лаборатории“, издававшихся П.Ф.Лесгафтом. В этой статье морфология и морфогения четырехлучевых кораллов рассматривались в связи с их образом жизни. Она послужила началом большой серии работ, выходящих до 1965 г. В них Н.Н.Яковлев на примере палеозойских беспозвоночных (четырёхлучевых кораллов, брахиопод и иглокожих) рассматривал связи формы организма с функциями его тела, с условиями жизни и их изменениями в течение геологического времени. Н.Н.Яковлев доказал, что многие особенности строения донных организмов зависели от характера их прикрепления. Большое внимание он уделял изучению биотических отношений древних организмов (симбиоз, комменсализм, паразитизм) и их эволюции.

Особая заслуга Н.Н.Яковлева в том, что в годы первой мировой войны, когда палеоэкологические исследования почти прекратились, он в речи на торжественном открытии Русского Палеонтологического

¹ Схема, отражающая основные направления и преемственность палеоэкологических исследований в СССР, а также полная библиография приведены в работе А.И.Осиповой (Труды ПИН АН СССР, 1980, т. 185).

общества (апрель 1916 г.)¹ призвал к изучению образа жизни древних организмов и наметил широкую программу исследований, включавшую детальное изучение морфологии скелетных остатков и оценку особенностей их строения с точки зрения приспособленности к тому или иному образу жизни по аналогии с нынеживущими представителями родственных групп. Как другой путь для выяснения образа жизни древних организмов предлагалась оценка приспособленности к среде с точки зрения механики. Выводы об образе жизни ископаемых беспозвоночных Н.Н. Яковлев считал необходимым проверять, изучая породы, заключающие остатки организмов.

После Великой Октябрьской социалистической революции центром возрождения палеоэкологии стал Ленинград, где в старейшем Горном институте и Геологическом комитете (А.А. Борисяк, Н.Н. Яковлев, Д.В. Наливкин) и во вновь организованном Географическом институте (В.Н. Сукачев, И.Д. Стрельников, Л.С. Берг) большое внимание было обращено на проблемы взаимоотношения организмов и среды. В 1930 г. в Ленинграде А.А. Борисяк организовал Палеозоологический (впоследствии Палеонтологический) институт Академии наук СССР, где были поставлены систематические палеоэкологические исследования, возглавленные Р.Ф. Геккером. Вначале они были преемственно связаны с аутоэкологическими работами Н.Н. Яковлева, затем некоторые из них закономерно переросли в синэкологические. Первым крупным синэкологическим исследованием было начатое в 1929 г. Р.Ф. Геккером изучение экологии фауны Главного девонского поля. Был освещен весь состав населения (вплоть до бесскелетных организмов), выяснялись взаимоотношения организмов друг с другом и их распределение по дну моря в зависимости от изменения абиотических условий (см. Р.Ф. Геккер, 1934, 1935, 1941, 1954 и др.). Одним из результатов этой работы было создание первого в мировой литературе методического пособия по палеоэкологии (Геккер, 1933). В нем определены понятия, намечена широкая программа исследований, обоснована необходимость организации крупных синэкологических исследований. Они должны проводиться совместно палеонтологами и литологами на основе детальных полевых наблюдений и охватывать изучение населения и осадков целых древних бассейнов (или крупных их частей) на протяжении всего времени их существования. При этом развитие и смена фаун рассматриваются в связи с изменениями среды в течение ряда последовательных этапов, что открывает широкие возможности для контроля палеоэкологических выводов.

В этом новом направлении исследований сотрудниками Палеонтологического института (Р.Ф. Геккер, Е.А. Иванова, И.В. Хворова, Т.А. Добролюбова, А.Д. Григорьева, А.И. Осипова, Т.Н. Бельская) было проведено изучение экологии и среды обитания фаун палеозойских морей Русской платформы (позднедевонского, визе-серпуховского,

¹ Ежегодник Русского палеонтологического общества, том 1 (1916). Петроград, 1917, с. 1-12.

средне- и позднекаменноугольного, позднепермского), силурийских и девонских бассейнов Сибири и Ферганского палеогенового залива, находившегося в межгорной впадине. Другие работы показали возможность проведения синэкологических исследований при изучении населения морей предгорных прогибов на примере верхнего палеозоя Урала (С.В. Максимова и А.И. Осипова), третичных отложений геосинклинальных областей (Р.Ф. Геккер, Р.Л. Мерклин) и мезозойского озера (Р.Ф. Геккер).

Метод комплексных палеоэкологических и литологических исследований, введенный Р.Ф. Геккером, используется советскими и зарубежными учеными. Во Франции, где он известен под названием синоптического, или синтетического метода, отмечено, что, в отличие от актуалистического метода аналогий, этот метод основан на использовании всех структурных, стратиграфических, седиментологических, геохимических, тафономических и других данных. Актуалистические данные в нем находят место не в начале, а в конце работы, на стадии экологического синтеза. Применение такого метода определяет возможность реконструкций экосистем прошлого и эволюции групп, а также позволяет контролировать палеогеографические построения.

Большое практическое значение палеоэкологических исследований определяется прежде всего тем, что они всегда дают основу для детальной стратиграфии, корреляции разнофациальных отложений и разработки региональных стратиграфических схем. Первая детальная схема такого типа была создана Н.И. Андрусовым для неогеновых отложений Понто-Каспийской области на основе смены фаунистических комплексов, существовавших в бассейнах с различной соленостью. По тому же принципу А.Д. Архангельским и Н.М. Страховым (1932, 1938) было проведено расчленение четвертичных отложений Черного моря, впоследствии детализированное Л.А. Невесской (1961, 1963).

Р.Ф. Геккером (1954, 1956) разработаны и использованы следующие методы: 1) корреляции удаленных разрезов по закономерной смене экологических комплексов форм в пространстве; 2) корреляции разрезов по палеоэкологическим и биостратомическим признакам и 3) выделения стратиграфических единиц и корреляции разрезов по смене экологических комплексов форм. Эти методы использовались в работах, выполненных в Палеонтологическом институте: Г.Ф. Геккером и его сотрудниками по девону и карбону Русской платформы и по палеогену Ферганы, Р.Л. Мерклиным по палеогену и неогену Юга СССР; во ВНИГРИ – Н.Н. Форшем по перми, во ВНИИМорГео – В.С. Сорокиным по девону, в СО АН СССР – В.А. Захаровым и Е.Г. Юдовным по мезозою Сибири, в ГИН АН СССР – Ю.Б. Гладенковым по неогену Камчатки, в АН Эстонской ССР под руководством Д.Л. Кальо по силуру Прибалтики. Все эти исследования могут быть названы экостратиграфическими.

Комплексные палеоэкологические и литологические исследования находят приложение при определении генезиса полезных ископаемых, заключенных в осадочных породах. Если месторождение сингенети-

ческое, то данные об экологии существовавших здесь организмов позволяют определить место полезного ископаемого в общем фациальном ряду. Если месторождение эпигенетическое, то палеоэкологические критерии используются для выявления несоответствия минеральных ассоциаций первичным особенностям пород (Осипова, 1964; Осипова, Бельская, 1971, 1975).

Одним из направлений, по которому пошло развитие исследований Н.И. Андрусова, являются палеоэкологические работы, посвященные в основном восстановлению условий образования осадков, генезиса органического вещества и оценке перспектив поисков полезных ископаемых. Большое внимание в них обращено на индикаторное значение организмов. В этом аспекте выполнены исследования А.Д. Архангельского об условиях образования нефти на Северном Кавказе, Н.М. Страхова (1934, 1939) по горючим сланцам, С.В. Максимовой (1970) и Т.Т. Середы (1967) по доманику. Особую ветвь представляют работы по фауне угленосных толщ карбона и перми (Б.И. Чернышев, 1931; Л.Л. Халфин, 1939, 1959; Л.А. Рагозин, 1964; О.А. Бетехтина, 1965, 1973, 1978; И.-Н.В. Иванова, 1973). В Печорском бассейне (А.В. Македонов, 1965 и др.) и в Западном Донбассе (В.Ф. Шульга, 1973) на основе синтеза литологических и палеоэкологических материалов были даны весьма детальные фациальные и палеогеографические реконструкции и обоснован прогноз угленосности.

Особым направлением, также развивающим исследования Н.И. Андрусова, являются работы по изучению рифовых образований различного возраста, получившие очень большое развитие в последнее десятилетие и имеющие важное значение для геологии нефти и газа (см. таблицу в книге А.И. Осиповой, 1980).

Работами А.Д. Архангельского по верхнемеловым отложениям началось палеоэкологическое изучение фораминифер. Но современные исследователи, в отличие от А.Д. Архангельского, не ограничиваются сравнением видового состава современных и ископаемых комплексов фораминифер, а опираются на количественный анализ и на данные о соотношении планктонных и бентосных форм. Это направление получило большое распространение в комплексных исследованиях, проводимых палеонтологами и литологами в Средней Азии; оно дает возможность реконструировать для мезо-кайнозойских бассейнов такие трудно определяемые условия, как глубины, соленость, газовый режим, выявить различия обстановок в разных частях одного бассейна и восстановить историю его развития даже в тех случаях, когда отложения представлены мощными толщами глин, весьма однообразных литологически. Такие коллективные работы были выполнены, например, в Туркмении сотрудниками ВСЕГЕИ под руководством П.К. Чихачева (Э.М. Бугрова, Т.Ф. Травина и др.), а в Таджикистане — Р.М. Давидзоном и В.В. Олейником.

Сведения о распределении экологических комплексов фораминифер и других организмов в сочетании с анализом мощностей и послышной корреляцией дают возможность фиксировать многие проявления тектоники: перерывы, рост локальных конседиментационных структур, перестройки структурного плана и др. (В.Н. Бенъямовский и др., 1976).

Совершенно новым практическим применением палеоэкологических исследований является использование данных об экологии и смене комплексов четвертичных моллюсков Юга СССР (Л.А. Невеская, 1965; Л.Б. Ильина, 1966) при решении важных проблем, связанных с изменением гидрологического режима и фауны современных морских водоемов вследствие зарегулирования стока (А.Ф. Карпевич, 1975).

Материалы, приведенные в докладе, освещают только основные направления в изучении палеоэкологии морских организмов, но не затрагивают аналогичных исследований по фауне древних пресноводных водоемов, а также исследований по палеоэкологии растений. В настоящее время признано, что возникла потребность практики в детальном экологическом, литологическом и геохимическом изучении древних бассейнов седиментации (Б.С. Соколов, 1975), и потому нет сомнений в том, что палеоэкологические исследования в нашей стране будут расширяться, а их практическое значение — возрастать.

Л.А. Д о р о ф е е в а, В.А. С о б е ц к и й

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ УСЛОВИЯ И РАЗВИТИЕ АССОЦИАЦИЙ *BIVALVIA* ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ МОРЕЙ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Реконструкция среды обитания вымерших организмов неизменно предполагает восстановление температурного режима древних экваторий либо суши как одного из важнейших факторов, определявшего возможность существования и распространения тех или иных групп организмов. До недавнего времени анализ температурных условий в древних морях выполнялся главным образом на основании изучения систематического состава и экологических группировок палеоценозов. В последние годы все большее распространение приобретают биогеохимические методы определения палеотемператур, при разработке которых наиболее плодотворными оказались исследования изотопного состава кислорода и распределения кальций-магниевого отношения в биогенных карбонатах морского происхождения [2, 4, 13, 15]. Применение биогеохимических методов позволило перейти от сравнительных, качественных температурных характеристик отдельных регионов к количественному анализу температурного режима морей и океанов в пространстве и времени [1, 3, 7, 11, 15].

В задачи проведенного авторами исследования входило выявление возможных связей между температурами водной среды и характером изменений ассоциаций *Bivalvia* в морском палеобассейне Прикаспийской впадины в поздне меловую эпоху. Для определения палеотемператур были использованы кальцитовые раковины устриц и ростры белемнитов хорошей сохранности без трещин и следов окремнения, железнения, доломитизации и выщелачивания. В основу работы положен метод, учитывающий зависимость $Ca-Mg$ -отношений в кальците этих моллюсков от температуры воды в период формирования раковинного вещества [2, 4, 6].

Полученные оценки температур (см. табл.) подтверждают сложившееся представление о высокой стенотермности белемнитов, населявших толщу морских вод на глубинах до 100 – 200 м [8, 9, 14, 15], где сезонные колебания температур не могли быть большими. Разброс значений температур, рассчитанных по Ca/Mg -отношениям ростров актинокамаксов, белемнителл и белемнеелл, не превышает 2–3°С. Средние температуры, при которых происходило формирование ростров белемнитов в поздне меловых морях Прикаспия, составляли 13,5–15,0°С. Они соответствуют температурам, установленным ранее при изучении изотопного состава кислорода ростров одновозрастных белемнитов из близких мест нахождения (Урало–Эмбинская область) [15].

Оценки палеотемператур, полученные по рострам белемнитов, обычно интерпретируют, с одной стороны, как среднегодовые температуры водной среды их обитания, учитывая круглогодичный характер наращивания ростров и незначительные внутригодовые колебания температур на глубине первых сотен метров [15]. С другой стороны, палеотемпературы среди обитания белемнитов можно рассматривать как температуры поверхности морских вод в холодное время года, принимая во внимание известные положения о динамике сезонного термоклина и учитывая изотермичность приповерхностного слоя (до 100–200 м) в зимний период [10, 12].

Температуры, при которых происходило формирование раковин устриц, в среднем составляли 17,5–20°С и оказались на 5–6° выше, чем у синхронных им белемнитов (табл.). Ранее было показано, что в последовательных слоях нарастания раковин устриц имели место периодические изменения Ca/Mg -отношений, обусловленные сезонными колебаниями температуры воды [5, 6]. Минимальные температуры, зафиксированные кальцитом поздне меловых устриц, оказались не ниже 16, а максимальные достигали 21°С [5]. По-видимому, рост устриц, населявших в палеобассейне Прикаспия хорошо прогреваемые, богатые кислородом, прозрачные воды мелководий, осуществлялся преимущественно в теплое время года, и полученные по их раковинам оценки температур следует интерпретировать как осредненные температуры поверхности вод в этот период.

В истории развития поздне меловых морей Прикаспийской впадины формирование сообществ организмов происходило в условиях достаточно тепловодного бассейна, характеризовавшегося умеренными внутригодовыми колебаниями температуры поверхностных вод. Общий ход изменения температур, установленных на основании изучения Ca/Mg -отношений в кальците как устричных, так и белемнойдей, в целом показал идентичную картину (рис.). Резких изменений температур не отмечалось. От турона к маастрихту происходило очень плавное понижение температур, прерывавшееся небольшим их повышением в позднем кампане, с которым связано резкое увеличение разнообразия систематического состава двустворчатых моллюсков.

Анализ развития ассоциаций *Bivalvia* в поздне меловых морях Прикаспия позволил выделить здесь три этапа, хорошо коррелирующихся как с эволюцией температурного режима вод, так и с изменениями фациальных характеристик дна бассейнов.

Т а б л и ц а

Температуры, их среднеквадратичные отклонения, рассчитанные по $Ca-Mg$ -отношениям раковин устриц и ростров белемнитов из верхнемеловых отложений Прикаспийской впадины

Вид	Возраст	Число образцов	Ca/Mg	$T^{\circ}C$ ср. для вида	$T^{\circ}C$ ср для подъяруса
<i>Pycnodonte nikitini</i> (Arkh.)	K_2t_2	18	124 ± 24	$19,7 \pm 1,5$	$19,7 \pm 1,5$
<i>P. hippopodium</i> (Nilss.)	K_2st_2	11	136 ± 28	$18,9 \pm 2,1$	
<i>Gryphaeostrea lateralis</i> (Nilss.)	"	3	145 ± 27	$18,5 \pm 2,0$	$18,5 \pm 2,1$
<i>Oxytoma tenuicostata</i> (Roem.)	"	4	165 ± 27	$17,0 \pm 2,1$	
<i>P. vesiculare</i> (Lam.)	K_2cp_1	8	156 ± 29	$17,5 \pm 1,9$	$17,5 \pm 1,9$
<i>P. vesiculare</i> (Lam.)	K_2cp_2	11	132 ± 32	$19,2 \pm 2,1$	
<i>P. hippopodium</i> (Nilss.)	"	6	150 ± 5	$18,0 \pm 0,3$	$18,8 \pm 1,8$
<i>G. lateralis</i> (Nilss.)	"	7	139 ± 34	$18,7 \pm 2,2$	
<i>P. transcasicum</i> sp. nov.	K_2m_1	4	158 ± 32	$17,5 \pm 2,1$	$17,5 \pm 2,1$
<i>G. lateralis</i> (Nilss.)	K_2m_2	5	150 ± 35	$17,9 \pm 2,4$	
<i>Lopha semiplana</i> (Sow.)	"	4	141 ± 22	$18,6 \pm 1,5$	$18,3 \pm 1,8$
<i>P. hippopodium</i> (Nilss.)	"	2	139 ± 11	$18,8 \pm 0,7$	
<i>Actinocamax surensis</i> Najdin	K_2t_2	4	197 ± 8	$14,9 \pm 0,5$	$14,9 \pm 0,5$
<i>Belemnitella praecursor</i> (Stoll.)	K_2st_2	4	209 ± 15	$14,0 \pm 1,0$	$13,8 \pm 1,2$
<i>A. verus</i> Miller	"	3	215 ± 15	$13,5 \pm 1,0$	
<i>B. mucronata</i> (Schloth.)	K_2cp_1	5	216 ± 8	$13,5 \pm 0,5$	$13,5 \pm 0,5$
<i>B. langei</i> (Schatsk.)	K_2cp_2	11	200 ± 15	$14,6 \pm 1,0$	$14,6 \pm 1,0$
<i>B. lanceolata</i> (Schloth.)	K_2m_1	14	214 ± 20	$13,7 \pm 1,5$	$13,7 \pm 1,5$
<i>B. kasimirovensis</i> (Skol.)	K_2m_2	10	214 ± 22	$13,7 \pm 1,5$	$14,1 \pm 1,3$
<i>B. junior</i> Nowak	K_2m_2	3	188 ± 7	$15,5 \pm 0,5$	

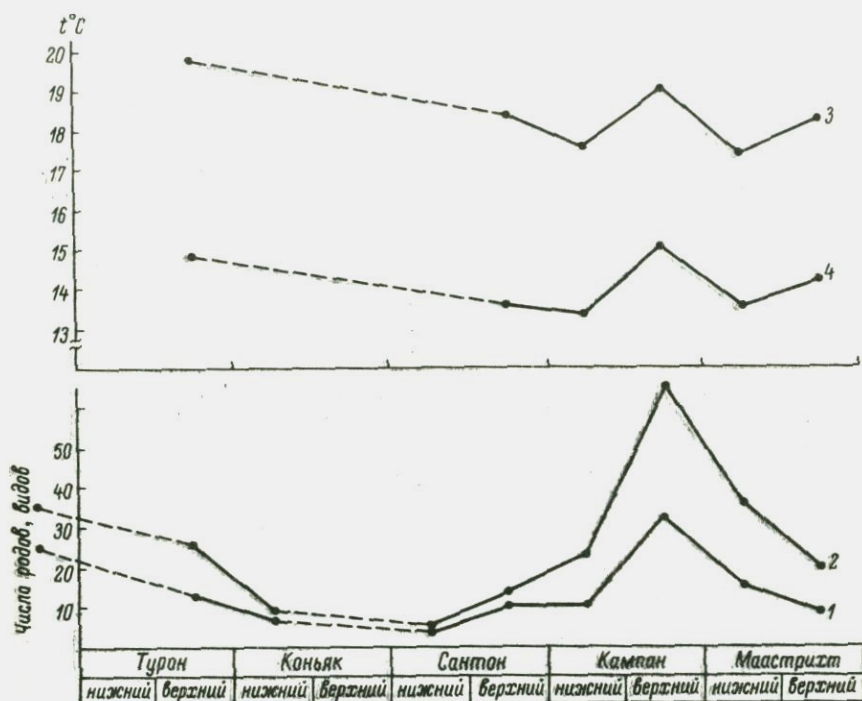


Рис. Вековое изменение температур, видового и родового состава двустворчатых моллюсков в позднемиоценовых морях Прикаспийской впадины. Условные обозначения: 1 - число родов, 2 - число видов, 3 - средние температуры приповерхностных вод в теплое время года, 4 - среднегодовые температуры водной среды обитания белемнитов, или средние температуры приповерхностных вод в холодное время года.

Первый, или сеноманский этап развития ассоциаций двустворчатых моллюсков отвечал трансгрессивному моменту в истории развития рассматриваемых акваторий и характеризовался обширной площадью распространения обстановок мелководной песчаной сублиторали и иловых впадин. В целом отсюда известны представители 19 семейств, 26 родов и 36 видов, среди которых наиболее широко были распространены иноцерамы, нукулоиды, аркоиды, птероиды, пектиноиды. Менее были представлены остероиды и венероиды. Основная масса двустворок тяготела к песчаному субстрату, осадки иловых впадин практически не были заселены. Судя по систематическому составу *Bivalvia*, бассейн был умеренно-тепловодным. Плохая сохранность устричных и белемноидей не позволила выполнить палеотемпературные исследования и привести количественную характеристику температур.

Второй этап развития охватывал поздний турон – раннесантонское время и характеризовался, с одной стороны, постепенным понижением температур приповерхностного слоя вод (рис.), с другой – резким изменением седиментационной обстановки. В сеноманской акватории Прикаспия резко преобладало накопление терригенных песчаных и глинистых осадков. В позднем туроне оно сменилось накоплением карбонатно-алеверитистых, карбонатно-глинистых и глинисто-карбонатных илов. Двустворчатые моллюски тяготели к наиболее мелководным участкам морского дна, характеризовавшимся накоплением карбонатно-алеверитистых илов с примесью мелкозернистого песчанистого материала, хорошей аэрацией и прогреваемостью придонных слоев воды. Здесь были сосредоточены массовые поселения мелких пикнодонтеид, совместно с которыми обитали сравнительно малочисленные энтолиды, хламидиды, дианхориды, лопиды и фолдомииды. Карбонатно-глинистые осадки отличались значительно более бедным составом ассоциаций *Bivalvia*, сложенных в основном мелкорослыми устричными и хламидидами. В целом рассматриваемый этап характеризовался прогрессивным уменьшением разнообразия состава и плотности популяций двустворчатых моллюсков, проходившим на фоне увеличения глубин бассейна и резкого возрастания площади распространения мелкозернистых тонких карбонатно-глинистых илов, а также сопровождавшимся уменьшением прогреваемости придонных вод. Если в начале этапа в позднетуронской акватории обитали 10 родов, представленных 26 видами двустворчатых моллюсков, то из раннесантонской акватории достоверно известны лишь 5 видов, относящихся к 5 родам *Bivalvia*.

Третий этап охватывал поздний сантон – маастрихтское время. Его отличительными особенностями были увеличение разнообразия систематического состава и экологических группировок с резким максимумом в позднем кампане и постепенным угасанием в маастрихте, некоторое повышение температуры вод бассейна в позднекампанское время и новое понижение в маастрихте (рис.). Общий ход развития ассоциаций на этом этапе выглядел следующим образом: в начале этапа (поздний сантон – раннекампанское время) в пределах рассматриваемой акватории обитали 23 вида двустворчатых моллюсков, в позднем кампане их число превысило 70, в начале маастрихта количество видов уменьшилось до 35, а к его концу – до 19. Распределение видов в пределах бассейна также характеризовалось отчетливо выраженной неравномерностью, обусловленной существенными различиями биологической среды его разных участков. На востоке региона, где находилась мелководная зона сублиторали, отмечалась наибольшая плотность поселений, наибольшие размеры особей и максимальное разнообразие систематического состава ассоциаций *Bivalvia*. В позднем сантоне наиболее массовыми здесь были *Oxytoma tenuicostata* Roemer, плотные поселения которых тяготели к глинисто-известковистым алеверитистым осадкам. Другие группы двустворчатых моллюсков были представлены спорадическими особями. Примерно такой же по численности видов состав ассоциаций сохранился и в раннекампанское время, однако ок-

ситомы полностью потеряли свою руководящую роль и ни один из видов не образовывал поселений, близких к моноценозу. В основном это были сравнительно малочисленные популяции энтолиид, хламидид, дианхорид, ликнодонтеид. Основную массу позднекампанских ассоциаций *Bivalvia* этой части бассейна составляли устричные, пектиноиды и птериоиды, а нукулонды, аркоиды, митилоиды и другие группы имели второстепенное значение. Маастрихтские ассоциации здесь были сложены в основном устричными и пектиноидами. На западе региона, где располагалась относительно глубоководная область накопления псевдоабиссальных тонко- и микрозернистых карбонатных и карбонатно-глинистых илов, популяции двустворчатых моллюсков характеризовались чрезвычайно малой плотностью и отличались мелкорослостью особей, хотя систематический состав ассоциаций был довольно разнообразным.

Таким образом, состав ассоциаций двустворчатых моллюсков, существовавших в акватории Прикаспийской впадины в течение поздне-меловой эпохи, достаточно хорошо коррелируется с общей динамикой температурного режима вод, а также с изменениями батиметрических характеристик бассейна, его тектонической эволюцией. Хорошая сопряженность перечисленных компонентов среды позволяет предположить, что развитие ассоциаций *Bivalvia* определялось совокупностью биономических условий изученных акваторий, среди которых существенная роль принадлежала эволюции температурного режима.

Л и т е р а т у р а

1. Берлин Т.С., Найдин Д.П., Сакс В.Н., Гейс Р.В., Хабиков А.В. Климаты в юрском и меловом периодах на Севере СССР по палеотемпературным определениям. — Геология и геофизика, 1966, № 10, с. 17–31.
2. Берлин Т.С., Хабиков А.В. Химико-аналитические определения отношения кальция и магния в рострах белемнойдей как метод оценки температур среды обитания в морях мелового периода. — Геохимия, 1966, № 11, с. 1359–1364.
3. Берлин Т.С., Хабиков А.В. Результаты определения палеотемператур по белемнитам кальций-магниевым методом. — БМОИП, отд. геол., 1968, т. 43, № 1, с. 17–30.
4. Берлин Т.С., Хабиков А.В. Результаты сравнения Ca-Mg -отношений и температур по изотопам $\text{O}^{18}/\text{O}^{16}$ в рострах юрских и раннемеловых белемнитов. — Геохимия, 1970, № 8, с. 971–978.
5. Дорощеева Л.А. Определение температур вод обитания устриц по магнизальности их раковинного вещества. — БМОИП, отд. геол., 1982, т. 57, № 2, с. 144.
6. Дорощеева Л.А., Хабиков А.В. Определение температур среды обитания современных и позднечетвертичных устриц кальций-магниевым методом. — БМОИП, отд. геол., 1980, т. 55, № 4, с. 106–113.

7. Зубаков В.А., Борзенкова И.И. Палеоклиматы позднего кайнозоя. Л., 1983. 216 с.

8. Зуев Г.В., Махлин В.З. Функциональная морфология белемнитид в связи с палеогеографической реконструкцией верхнемеловых бассейнов Русской платформы. — В кн.: Биология моря. Вып. 16. Киев, 1969, с.134–144.

9. Зуев Г.В., Махлин В.З. Гидростатика и вертикальное распространение некоторых современных и древних головоногих моллюсков. — В кн.: Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Тез. докл. XIX сессии ВПО. Л., 1973, с.23–24.

10. Иванов А. Введение в океанографию. М., 1978. 574 с.

11. Изменения климата. Л., 1980. 360 с.

12. Истошин Ю.В. Океанология. Л., 1969. 469 с.

13. Краснов Е.В., Позднякова Л.А. Кальций-магний метод в морской биологии. М., 1982. 107 с.

14. Найдин Д.П. Морфология и палеобиология верхнемеловых белемнитов. М., 1969. 302 с.

15. Тейс Р.В., Найдин Д.П. Палеотермометрия и изотопный состав кислорода органических карбонатов. М., 1973. 255 с.

В.К. Головенко, М.Ю. Белова

ИЗУЧЕНИЕ ПАЛЕОАЛЬГОЛОГИЧЕСКИХ МИКРООСТАТКОВ В КРЕМНЯХ — НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ПАЛЕОНТОЛОГИИ ДОКЕМБРИЯ

Первое описание и фотоизображение остатков клеточных структур в докембрийских кремнях принадлежит, по-видимому, Ч. Уолкотту [14]. Под влиянием его работ по альгонской водорослевой флоре поиски древних микроостатков начали и другие американские исследователи. Дж. Грюнер [7] привел в одной из своих статей прекрасные снимки двух нитчатых форм микроорганизмов из кремней гуронской железорудной формации Бивабик, которые он сравнивал соответственно с современными железобактериями и синезелеными водорослями. Позже, однако (вероятно, в силу сравнительно небольшого в те годы объема работ по докембрию и из-за трудностей, связанных с выявлением и изучением этих мельчайших микроскопических остатков), сведения о них надолго перестали появляться в геологической литературе.

Лишь спустя 30 лет новый толчок изучению докембрийских микрофоссилий в кремнях дали исследования Е. Баргхорна и С. Тайлера, которые в 1954 г. обнаружили, а позже систематически описали [5] комплекс микроостатков из железорудной формации Ганфлинт в Канаде. Среди них было выделено 8 родов и 12 видов, сопоставимых с низшими водорослями и бактериями или неясной систематической принадлежности. Во второй половине 60-х годов очень богатая и разнообразная ассоциация микроорганизмов была установлена в крем-

нях из позднедокембрийских отложений формации Биттер Спрингс в Центральной Австралии [10, 12]. В 70-х годах в различных районах земного шара было открыто уже несколько десятков местонахождений микрофоссилий в кремнях из карбонатных пород, имеющих возраст от 570 до 3400 млн. лет. Количество новых находок продолжает расти и в текущем десятилетии.

В СССР с 1950-х годов усиленное внимание уделялось изучению микроостатков с органическими оболочками (микрофитофоссилии, или акритархи) в искусственных препаратах, полученных путем мацерации главным образом из глинистых и карбонатно-глинистых пород. Остатки микроорганизмов в докембрийских кремнях стали известны лишь в 1975 г. после работ Дж. Шолфа [11]. К настоящему времени на территории СССР установлено уже более 20 их местонахождений. Они выявлены в кремнях из докембрийских карбонатных толщ Ю. Урала, Казахстана, Алтае-Саянской области, но главным образом в краевых частях Сибирской платформы и ее складчатого обрамления — в Енисейском кряже, на Туруханском и Анабарском поднятиях, Таймыре, в Патомском нагорье, Западном Прибайкалье, в Юдомо-Майском прогибе и других районах.

В общей сложности в докембрийских кремнях установлено и описано более 100 родов и 200 видов микроорганизмов, сопоставимых с современными синезелеными и другими водорослями, бактериями и низшими грибами, причем количество новых таксонов непрерывно увеличивается. Таким образом, сейчас уже можно с полной уверенностью говорить, что палеоальгологический анализ микроостатков в кремнях представляет собой новое и самостоятельное направление в палеонтологии докембрия. Это направление имеет свои объекты и методы исследования.

Кремни в виде желваков, неправильных „корок“, линз и линзовидных прослоев широко развиты в карбонатных толщах докембрия. Очень часто окремнению подвергаются строматолитовые и онколитовые разновидности карбонатных пород. Гонкозернистые сингенетические или раннедиагенетические кремни являются очень хорошими консерваторами органических остатков, так как они представляют собой своеобразные закрытые системы во вмещающих карбонатных породах, предохраняющие эти остатки от окисления и разрушения под воздействием подземных вод, циркулирующих во вмещающих породах в процессе эпигенетических и метаморфических преобразований. В этом смысле кремни можно сравнить с янтарем, в котором сохраняются мельчайшие детали строения заключенных в нем организмов. Кремни значительно устойчивее и к механическим напряжениям, по сравнению с более пластичными карбонатными породами.

Изучение остатков микроорганизмов в кремнях ведется в тонких петрографических шлифах. Такое изучение обладает рядом преимуществ перед изучением их в искусственных препаратах, полученных путем мацерации. Прежде всего оно может быть проведено в гораздо более массовом количестве, так как изготовление сотни или даже нескольких сотен шлифов из одного разреза проще и быстрее, чем изготовление соответствующего количества мацератов.

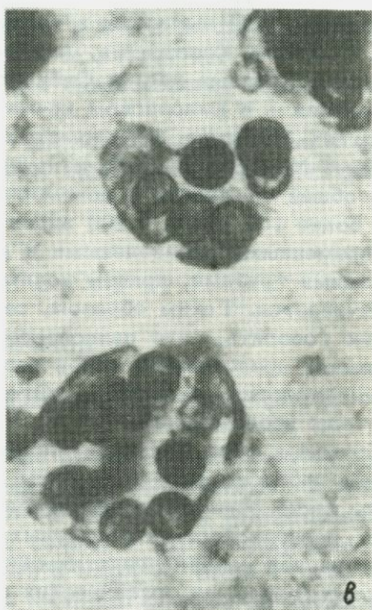
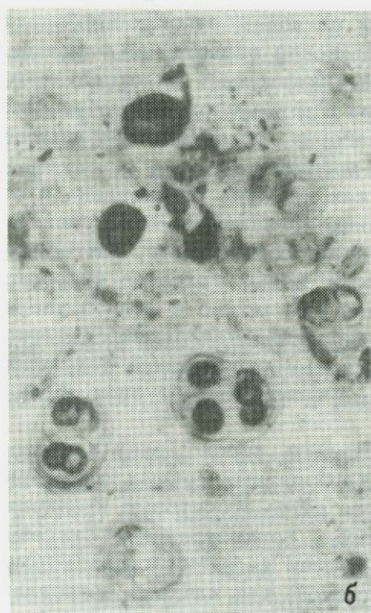


Рис. а - тесное переплетение трубчатых нитей *Eomycetopsis* (сухотунгусская свита, Туруханское поднятие); б - колонии *Eogloeocapsa* с окремненными индивидуальными и общими чехлами (там же); в - разрушение чехлов в колонии *Eogloeocapsa* (котуйканская свита, Анабарское поднятие).

Естественно, при мацерации, для которой берутся более крупные объемы исследуемой породы, происходит обогащение нерастворимого в кислотах остатка органостенными микрофитофоссилиями. Однако в шлифах количество видимых органических остатков также может быть весьма значительным и достигать 100-150 и даже нескольких сотен объектов (отдельных нитей, клеток и их колоний) в шлифе площадью 4-6 кв. см. Иногда все поле шлифа заполнено сферoidalными клетками и их колониями или представляет собой тесное переплетение трубчатых нитей (рис., а).

Далее, в мацератах сохраняются лишь органические оболочки,

которые не растворяются в соляной и плавиковой кислотах. Что же растворилось и в какой степени, — мы обычно не знаем. Во всяком случае замещенные карбонатом или кремнеземом микроостатки непременно растворяются, а слабо связанные друг с другом органические нити и сфероидальные клетки при мацерации и последующем центрифугировании распадаются. Вероятно, именно по этой причине специалисты по акритархам видят в искусственных препаратах чаще всего одиночные, изолированные оболочки. Лишь применение специальной методики (растворение довольно крупных кусочков породы без центрифугирования остатка) позволяет выделить из мацерата органические пленки, в которых наблюдаются переплетения нитей и скопления (колонии) сфероидальных клеток. В шлифах же из тонкозернистых кремней легко устанавливаются не только частично, но и целиком минерализованные остатки микроорганизмов. Так, иногда можно видеть почти полностью окремненные слизистые чехлы, окружавшие одиночные клетки, их пары и целые колонии (рис., б). В других случаях видно, что при фоссилизации чехлы колоний и межклеточная слизь разрушаются, высвобождая находящиеся внутри клетки (рис., в). Ясно, что при мацерации в обоих случаях колонии распадаются и в препаратах мы будем иметь значительно большее количество одиночных клеток, чем их было на самом деле.

Глинистые породы подвергаются значительному сжатию при уплотнении, поэтому сохраняющиеся в них органические оболочки сильно сплюснены и даже смяты в мелкие складочки. Кремни же, благодаря их большой жесткости, по сравнению с вмещающими породами, не подвергаются сколь-нибудь заметному сжатию, и остатки микроорганизмов в них (как отдельные клетки, так и колонии) имеют объемный характер и сохраняют ту форму и пространственное расположение друг относительно друга, которое они имели в момент захоронения и (или) окремнения. В связи с этим в шлифах, где к тому же изучаются сечения клеток и их колоний, а не поверхность органических оболочек, значительно легче проследить различные стадии посмертной дегградации клеток. При избирательном окремнении следы ее видны весьма отчетливо. Такое изучение позволяет более осторожно подойти к выбору диагностических признаков и оценке их таксономического значения в исследуемых объектах. В зарубежной литературе этим вопросам уделяется большое внимание и посвящено значительное количество работ [8, 6, 9 и др.].

В искусственных препаратах исследователь обычно имеет дело со всем комплексом микроостатков, содержащихся во взятом для мацерации объеме пород. В шлифах же можно изучать состав этих остатков дифференцированно, в каждом из слоев, мощность которых измеряется даже десятными долями миллиметра, проследивать качественную и количественную смену ассоциаций микроорганизмов от слоя к слою, что особенно важно при изучении таких слоистых биоседиментарных построек, как строматолиты и онколиты. О природе докембрийских фитоцитов обычно судят по аналогии с генезисом их современных аналогов, а изменение фитоцитовых комплексов в докембрийских разрезах связывают с эволюцией сообществ

микроорганизмов, участвовавших в образовании этих биоседиментарных текстур. Однако подобное утверждение является пока чисто гипотетическим, так как в карбонатных фитолитах клеточные структуры древних микроорганизмов практически не сохраняются. В окремнелых фитолитах такие структуры известны из многих районов мира, но чаще всего они описываются в кремнях из пластовых строматолитов типа стратифер, к тому же выделенных нередко под знаком вопроса [11]. Работы с описанием ассоциаций микрофоссилий в различных типах столбчатых строматолитов пока немногочисленны [3, 4]. Несомненно, что подобные исследования в будущем позволят установить зависимость (или степень зависимости) морфологии строматолитов от состава участвовавших в их строении микроорганизмов, выявить возможную взаимосвязанную эволюцию тех и других, а следовательно, дать более реальную оценку стратиграфического значения фитолитов, которому в нашей стране уделяется большое внимание.

Изложенные выше данные свидетельствуют о том, что изучение остатков микроорганизмов в кремнях является новым (особенно в нашей стране) и весьма перспективным направлением в докембрийской палеонтологии и имеет большое значение для познания органического мира докембрия и его эволюции. Прикладное, биостратиграфическое значение микроостатков в кремнях пока еще трудно оценить в полной мере из-за сравнительно небольшого (в масштабах докембрия всего земного шара) количества местонахождений с микрофоссилиями, а также географической и, особенно, стратиграфической разрозненности этих местонахождений. Тем не менее первые обобщения, проведенные Дж.Шопфом [11] по известным ему микробиотам, вселяют известный оптимизм. Он установил, что от древних к более молодым докембрийским отложениям размер и равнообразие клеточных структур увеличивается, а с рубежа 1400–1500 млн. лет появляются клетки и многоклеточные формы с остатками ядер и пиреноидов, присущих уже эукариотическим организмам (зеленым, красным и другим водорослям).

Проведенное нами изучение остатков древних микроорганизмов в кремнях из некоторых карбонатных разрезов докембрия Сибири (валухтинская и тинновская свиты Патомского нагорья, киргитейская и лопатинская свиты Енисейского края, котуйканская и юсмастакская свиты Анабарского поднятия) также показывает, что вверх по этим разрезам наблюдается качественное или, по крайней мере, количественное изменение состава ассоциаций микрофоссилий [1, 2]. Правда, из-за ограниченного объема каменного материала судить о причинах этих изменений пока еще преждевременно. Для этого требуются обстоятельные исследования на более обширном материале и большем количестве объектов.

Л и т е р а т у р а

1. Головенко В.К., Белова М.Ю. Докембрийские микроорганизмы в кремнях Анабарского поднятия. – Докл. АН СССР, 1981, т. 261, № 3, с. 713–715.

2. Головенок В.К., Белова М.Ю. Находки докембрийских микроорганизмов в Енисейском крае. - Докл. АН СССР, 1982, т.262, № 3, с.675-676.

3. A w r a m i c S.M. Gunflint stromatolites: microfossils distribution in relation to stromatolite morphology. - In: Stromatolites, 1976, p.311-320.

4. A w r a m i c S.M., S e m i k h a t o v M.A. The relationship between morphology, microstructure and microbiota in three vertically intergrading stromatolites from the Gunflint Iron Formation. - Canad. J. Earth. Sci., 1979, vol.16, N 3, p.484-495.

5. B a r g h o o r n E.S., T y l e r S.A. Microorganisms from the Gunflint Chert. - Science, 1965, vol.147, N 3658, p.563-577.

6. G o l u b i c S., H o f m a n n H.J. Comparison of Holocene and mid-Precambrian Entophysalidaceae (Cyanophyta) in stromatolitic algal mats: cell division and degradation. - J.Paleontol., 1976, vol.50, N 6, p.1074-1082.

7. G r ü n e r J.W. The origin of sedimentary iron formations: the Biwabik Formation of the Mesabi Range. - Econ. Geol., 1922, vol.17, N 6, p.407-460.

8. H o f m a n n H.J. Precambrian microflora, Belcher Islands, Canada: Significance and systematics. - J. Paleontol., 1976, vol.50, N 6, p.1040-1073.

9. K n o l l A.H., G o l u b i c S. Anatomy and taphonomy of a Precambrian algal stromatolite. - Precambrian Res., 1979, vol.10, N 1/2, p.115-151.

10. S c h o p f J.W. Microflora of the Bitter Springs Formation, late Precambrian, central Australia. - J. Paleontol., 1968, vol.42, N 3, p. 651-688.

11. S c h o p f J.W. Biostratigraphic usefulness of stromatolitic Precambrian microbiotas: a preliminary analysis. - Precambrian Res., 1977, vol.5, N 2, p.143-173.

12. S c h o p f J.W., B l a c i c J.M. New microorganisms from the Bitter Springs Formation (Late Precambrian) of the north-central Amadeus Basin, Australia. - J. Paleontol., 1971, vol.45, N 6, p. 925-960.

13. S c h o p f J.W., D o l n i k T.A., K r y l o v I.N., M e n d e l s o n C.V., N a z a r o v B.B., N y b e r g A.V., S o v i e t o v Ju. K., J a k s h i n M.S. Six new stromatolitic microbiotas from the Proterozoic of the Soviet Union. - Precambrian Res., 1977, vol.4, N 3, p.269-284.

14. W a l c o t t C.D. Pre-Cambrian algal flora. - Smithsonian Misc. Coll., 1914, 64 (2), p.77-156.

О ЗНАЧЕНИИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ КРУПНОМАСШТАБНОГО КАРТИРОВАНИЯ

Геологическое картирование важнейших горно-промышленных областей и издание Государственной геологической карты СССР составили важнейшую стадию геологического изучения страны. На этой завершающейся к настоящему времени стадии палеонтология сыграла исключительную роль, обеспечив научную основу всего комплекса геологоразведочных работ, связанного с картированием в областях распространения осадочных толщ.

При достигнутом уровне изученности территории СССР основным видом региональных геологических исследований является крупномасштабное картирование. Последнее предусматривает составление более точных и детальных геологических карт, выявление признаков обнаружения полезных ископаемых, их прогноз и поиски.

Специфика крупномасштабного геологического картирования требует расчленения мощных литологически однородных толщ, выделяемых обычно на мелко- и среднемасштабных картах в свиты, серии и комплексы. Попытки расчленения и корреляции их разрезов литологическими и родственными им методами обычно не дают надежных результатов. Палеонтологический метод в решении стратиграфических задач в этом случае должен быть ведущим.

Выделение дробных биостратиграфических подразделений нередко оказывается затруднительным вследствие недостаточной изученности хроностратиграфического значения распространенных в конкретном районе основных групп ископаемых. Успешному применению палеонтологического метода способствуют работы по ревизии и пересмотру систематики ископаемой фауны с целью выявления руководящих таксонов, а также детальные палеонтологические исследования, проводимые в районах производства геологоразведочных работ.

Наглядным примером в области первого направления являются работы, начатые в 40-х годах, по ревизии и монографическому изучению девонской фауны, обеспечившие составление детальных геологических карт на обширных площадях повёрхностного распространения девонских отложений и проведение на высоком научном уровне поисков и разведки нефтяных месторождений на востоке европейской части СССР. К этой же группе работ следует отнести монографическое изучение фузулинид и создание на его основе детальной зональной

шкалы верхнепалеозойских отложений, сыгравшей исключительную роль в комплексном изучении обширных регионов страны. Подобные примеры многочисленны и в области изучения неморских фаун. Большие успехи достигнуты, в частности, в изучении неморских остракод, филлопод, пластинчатожеберных и брюхоногих моллюсков, что позволило составить для обширных территорий распространения континентальных красноцветных и угленосных отложений среднemasштабные, а для отдельных районов и крупномасштабные геологические карты, выявить особенности строения и перспективы поисков всех видов полезных ископаемых.

Большое значение палеонтологические данные приобретают при картировании районов взаимопереслаивающихся фаций. В указанных районах стратиграфические границы пересекают нередко границы фациальные. Взаимопереслаивание часто отмечается в зонах сопряжения крупных тектонических структур как на платформах, так и в складчатых областях. Без детальных палеонтологических исследований истинное положение стратиграфических границ в таких районах установить очень трудно, а порой и невозможно.

Известны случаи одновременного изменения на коротких расстояниях лито- и биофаций и геохронологическое их соотношение приходится доказывать другими методами.

Показательна в этом отношении история открытия Камско-Кинельской системы прогибов на востоке Русской платформы. На первом этапе изучения девонских и каменноугольных отложений, когда геологи располагали относительно редкой сетью скважин, резкое и быстрое изменение в боковом направлении состава пород и содержащихся в них ассоциаций ископаемых объяснялось наличием эрзионного вреза в карбонатных породах позднедевонского возраста и последующим заполнением вреза раннекаменноугольными глинистыми и глинисто-карбонатными осадками фации типа „доманик“. Однако позднее с увеличением объема бурения представилась возможность непосредственного прослеживания слоев от разреза к разрезу, в результате которого было установлено явление фациального замещения карбонатных пород глинистыми. Сложный рисунок зон распространения позднедевонско-гурнейских глинистых осадков с специфической фауной отражает систему впадин с некомпенсированным прогибанием. Это открытие повлекло за собой изменение представлений о перспективах нефтеносности верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений и внесение коррективов в методику поисков месторождений.

Роль палеонтологии в крупномасштабном картировании не должна ограничиваться решением стратиграфических задач (детализацией разреза, уточнением положения стратиграфических границ), определением условий залегания слоев (нормальное, опрокинутое), характера и амплитуды дизъюнктивных нарушений и пр. Детальные палеонтологические исследования открывают большие возможности для выявления обстановок, благоприятных для формирования полезных ископаемых, разработки теории их прогноза и поисков. Особенно эффективным в этих целях является метод постепенного прослежи-

вания изменения комплекса ископаемых в одном стратиграфическом интервале в пределах всего или значительной части седиментационного бассейна. В сочетании с крупномасштабным картированием мы можем получить таким путем обширную и качественно новую информацию по условиям осадконакопления во всем их многообразии, а следовательно – и наиболее полные данные для прогноза и поисков полезных ископаемых. Имеющиеся для отдельных регионов мелко-масштабные палеогеографические и литолого-фациальные карты дают лишь общую и в ряде случаев далеко не полную картину седиментогенеза. Для детального локального прогноза они не пригодны и должны дополняться и уточняться.

Многие осадочные месторождения полезных ископаемых генетически тесно связаны с тектоническими структурами. Вопросы их прогноза нередко приходится решать с позиции наличия в районе тех или иных структурных форм. В нашей литературе описывается много примеров, раскрывающих зависимость пространственного размещения биоценозов от тектонических структур. Но в практике геологоразведочных работ чаще всего обнаружению этих связей предшествует открытие структуры другими методами. Между тем многие организмы обладают высокой чувствительностью к изменениям внешней среды, происходящим вследствие формирования структурных форм, которые надо выявлять и использовать для поисков последних. До сих пор непревзойденным остается прогноз А.П.Карпинского о наличии крупного выступа фундамента на востоке европейской части страны в раннем палеозое, сделанный с привлечением данных анализа фауны. Теоретически возможно прогнозировать по палеонтологическим данным и малоамплитудные конседиментационные структуры, но для этого необходимы более полные и точные сведения об экологии ископаемых животных, их взаимоотношениях между собой и средой обитания. Такими сведениями, к сожалению, геолог не всегда располагает. Монографические работы по ископаемой фауне содержат отрывочные сведения по экологии, а иногда и лишены их совсем.

Неплохо у нас разработаны теоретические предпосылки прогнозирования ископаемых органогенных построек (рифов, биогермов, биостромов), с которыми связаны месторождения нефти и газа. Но в практическом их приложении успехи более скромные. Зоны распространения рифов мы чаще всего обнаруживаем неожиданно, непосредственным бурением.

В процессе прогноза нередко приходится решать вопрос о существовании перерывов в осадконакоплении в литологически однородных толщах, с которыми связано формирование стратиграфически и литологически экранированных ловушек для нефти и газа, месторождений кор выветривания и др. Палеонтологический метод в этом случае является наиболее надежным. Он позволяет не только обнаруживать перерывы, но и определять их относительную продолжительность, что также важно для прогноза.

Понимая косвенных признаков возможного распространения полезных ископаемых палеонтологические данные могут дать прямые указания на существование месторождения.

Давно известны многие растения, которые прямо или косвенно свидетельствуют о присутствии в близлежащих толщах пород тех или иных рудных месторождений.

Подобные же индикаторы имеются и могут быть выявлены и среди ископаемых животных. Информацию о распространении полезных ископаемых животные несут и в другой форме. Нам, например, приходилось неоднократно находить в нефтеносных районах востока европейской части СССР раковинки палеозойских брахиопод, внешне ничем не отличимые от других таких же раковинок, но внутри заполненные нефтью; в районах распространения мезозойских месторождений фосфоритов – фосфоритизированные раковинки двустворчатых моллюсков; в бокситоносном районе западного склона Южного Урала – раковинки девонских брахиопод с красным налетом на их поверхности из окислов железа и алюминия. Подобных примеров, иллюстрирующих значение палеонтологических данных для прогноза и поисков месторождений полезных ископаемых, довольно много можно найти в нашей геологической литературе. Отдавая должное палеонтологии, нам не следует забывать и об обратной стороне связи палеонтологии и геологического картирования. Геологическое картирование, тем более крупномасштабное, способствует развитию всего цикла палеонтологических наук – биостратиграфии, палеобиогеографии, палеоэкологии, палеобиохимии и др. В геологической практике иногда возникают такие „чисто палеонтологические“ вопросы, которые могут быть решены только с помощью детального картирования. Мы уже имели возможность упомянуть об изменении биофаций, когда их разновозрастность была доказана методом непосредственного прослеживания слоев от разреза к разрезу.

Крупномасштабное картирование благодаря детальности и комплексности представляет в распоряжение палеонтолога богатую информацию по палеогеографии, фациальным обстановкам, геохимическим процессам и многим другим абиотическим условиям, которые позволяют вскрывать с наибольшей полнотой жизнь древних бассейнов.

Из всего вышесказанного вытекает необходимость объединения усилий геологов и палеонтологов. Необходимо улучшать и палеонтологическое образование геологов.

В.П. Горский, И.А. Алексеева,
В.П. Владимирович, Е.А. Гусева,
М.А. Калмыкова, Н.П. Кашеварова,
И.З. Фаддеева

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ ПРИУРАЛЬЯ

За последние годы в изучении пермских отложений Советского Союза сделано многое: в стратиграфической местности пермской системы – в Приуралье проведены работы по уточнению объемов и

границ системы, ее отделов и ярусов; в Советском секторе Арктики (Новая Земля, Пай-Хой, Таймыр, районы Северо-Востока), в Кузнецком и Тунгусском угленосных бассейнах, в ряде других районов проведены исследования по детальной разработке региональных схем и по их привязке к общей стратиграфической шкале; для области Тетиса (Закавказье, Средняя Азия, Приморье) создана детальная и хорошо обоснованная областная шкала пермских отложений, которая отражает специфику развития морских фаун этого региона.

Наряду с достигнутыми успехами остается целый ряд проблем, разработанных еще недостаточно. К ним относятся, помимо актуальнейшей проблемы – разработки детальной стратиграфической основы для крупномасштабного геологического картирования, – и такие традиционные проблемы, как уточнение и более полное обоснование объемов и границ самой пермской системы, ее отделов и ярусов.

В отношении уточнения объемов и границ самой системы, в частности ее нижней границы, следует отметить, что по разным группам фауны и флоры результаты получаются не всегда однозначными. Если использовать весь комплекс имеющихся к настоящему времени данных, стратиграфическая граница превращается в некоторую переходную зону, состоящую из множества сближенных границ (установленных по разным критериям), в целом охватывающую интервал в один-два яруса и не имеющую четких ограничений. Условно приходится принимать границу по рубежам наиболее существенных изменений какой-либо одной или немногих групп. Для нижней границы перми такими группами являются фузулиниды и аммоноидеи, хотя значимость отдельных рубежей в изменении этих групп не всегда одинаково оценивается разными исследователями. Принятая в настоящее время граница карбона и перми в основании ассельского яруса удобна тем, что соответствует началу крупной трансгрессии, благодаря которой ассельский фаунистический комплекс (по фузулинидам – генозона *Schwagerina*) прослеживается практически в планетарном масштабе. Верхняя граница перми, проводимая по кровле татарского яруса, также удобна тем, что на значительных площадях соответствует общему поднятию, сопровождавшемуся либо перерывом в осадконакоплении, либо размывом, видимо ускорившим вымирание ряда палеозойских групп фауны и флоры и тем самым создавшим предпосылки для широкого распространения в раннем триасе форм, начавших формироваться еще в конце перми.

Граница между двумя отделами перми, проводимая на уровне границы кунгурского и уфимского ярусов, *большинством исследователей считается неудачной. Она имеет резко выраженный фациальный характер и не сопровождается существенными эволюционными изменениями в фаунах и флорах. Более существенными признаются границы в основании кунгурского и казанского ярусов. Однако сейчас еще не решено признать ли за границу между отделами одну из указанных границ или обе, то есть перейти к трехчленному делению системы.

В отношении ярусного деления перми в стратотипической ее местности следует отметить недостаточную еще обоснованность объемов и границ кунгурского и уфимского ярусов, а также решить вопрос о целесообразности разделения татарского яруса на два самостоятельных яруса.

Существование указанных выше и некоторых других проблем едва ли следует рассматривать как результат какого-то отставания в разработке стратиграфии пермской системы — это следствие естественного стремления к повышению детальности, точности и надежности эталонной шкалы, в целом хорошо отражающей специфику геологической истории Земли в пермском периоде.

В настоящей статье авторы считают необходимым остановиться несколько подробнее на некоторых явлениях, вытекающих из быстрого накопления фактических знаний и являющихся своего рода болезнью роста в стратиграфии. Речь идет о том, что в результате обусловленных практическими нуждами более быстрых темпов разработки региональных и областных схем, по сравнению с обоснованием их привязки к общей шкале, у некоторых исследователей рождаются сомнения относительно целесообразности и даже возможности такой привязки, рождается желание либо вообще отказаться от общей эталонной шкалы, либо предложить в качестве таковой свою собственную региональную или областную шкалу. Такой регионализм часто пытаются оправдать действительными или мнимыми недостатками классической восточно-европейской шкалы. В упрек ей ставится то, что ее стратотипы частично представлены отложениями морских бассейнов повышенной или пониженной солености, а в некоторых случаях и континентальными отложениями, с которыми трудно сопоставить отложения нормально морских бассейнов. Предполагается также существенная неполнота континентальных разрезов. В связи с этим высказываются предложения о переносе стратотипов некоторых ярусов в область развития морских отложений. Такими областями в пределах Советского Союза, в частности, могли бы быть Тетис и Арктика. При всем этом упускаются из вида характер пермской системы в целом, особенности условий ее формирования. Не учитывается и практический эффект предлагаемой замены. Действительно, если сейчас и существуют еще трудности межрегиональной и межобластной корреляции, они не могут быть сняты путем переноса эталона из одного региона в другой, поскольку процесс корреляции всегда характеризуется обратной связью. Здесь, видимо, приходится считать даже не с традиционностью представлений (что тоже имеет существенное значение), не со сгруппированностью и взаимоувязанностью стратотипов ярусов в единой стратотипической местности системы, а с практической выгодностью обслуживания эталоном максимального числа коррелируемых с ним разрезов.

Если мы обратимся к может быть действительно более мористым разрезам Арктики, то должны будем констатировать, что составляющие их отложения в силу своего образования в условиях холодного бореального бассейна сравнительно бедны фаунистическими остатками, особенно представителями тех архистратиграфических групп, на ко-

торых построено детальное обоснование субтропической восточно-европейской шкалы. Вынужденное введение для Арктической области надъярусов объективно отражает и реальную бедность палеонтологической основы, недостаточной для детального биостратиграфического расчленения разрезов и, видимо, просто еще низкий уровень изученности северных необжитых районов Арктики. Последнее предположение не лишено оснований. Достаточно вспомнить, что всего лет двадцать тому назад в стратотипической местности Арктической области — в Печорском бассейне выше артинского яруса выделялись особые ярусы (усинский, или воркутинский и печорский). По мере детализации исследований здесь были приняты ярусы восточно-европейской шкалы и оставались лишь особые субрегиональные горизонты. На последнем Уральском стратиграфическом совещании в Печорском бассейне были вполне обоснованно выделены горизонты уральской схемы. В последнее время изучение мелких фораминифер из многих разрезов Советской Арктики, выполненных Г.П. Сосипатровой, показало возможность выделения классических ярусов восточно-европейской шкалы практически во всех изученных разрезах. Попутно, по результатам изучения ряда групп фауны и флоры, выявилась неполнота арктических разрезов — выпадение из них всего или значительной части татарского яруса, что объясняется началом крупного поднятия северных районов на рубеже перми и триаса, завершившегося глубоким размывом и излиянием базальтов траппового типа. Таким образом, к настоящему времени становится очевидным, что схема стратиграфии пермских отложений Арктики практически может быть лишь дополнением к региональным схемам, базирующимся на восточно-европейской шкале.

Разработка и утверждение областной шкалы пермских отложений Тетиса — безусловно большое достижение последних лет. Относительная изоляция Тетиса от бассейнов осадконакопления Лавразии действительно создает серьезные трудности для прямой корреляции разрезов Тетиса с восточно-европейской шкалой, начиная с кунгура. Однако это трудности сегодняшнего дня. Уже сейчас начинают вырисовываться возможности корреляции разрезов этих двух областей по фораминиферам, амmonoидеям, конодонтам, флоре, миоспорам. Достаточно уверенно могут быть намечены аналоги артинского и кунгурского ярусов. Видимо, необходимо продолжать эти работы, используя все возможные методы корреляции. Обнадеживающим фактом является сама изоморфность восточно-европейской и тетической шкал, которая, возможно, отражает одинаковую этапность в развитии обеих областей. Процесс корреляции может оказаться сложным и длительным, однако, как бы он ни затянулся, едва ли целесообразно принимать областную шкалу Тетиса за международный эталон, поскольку эта шкала, в силу территориальной ограниченности сферы ее действительности, не сможет стать удовлетворительным эталоном для огромного числа разрезов перми за пределами Тетиса.

Вернемся сейчас к пермской системе в ее стратотипической местности и посмотрим, какие потенциальные возможности содержатся в установленных здесь стратотипах.

Ныне известно, что конец палеозоя был связан не только в Европе, но и в большинстве регионов мира с обширной последовательно развивавшейся регрессией, которая сопровождала наиболее мощные заключительные фазы варисийского текто- и орогенеза. Осадки этого времени образовывались преимущественно в условиях мелководных эпиконтинентальных морей, заливов, лагун, прибрежных низин и обширных внутриконтинентальных равнин. Не только характер осадков, но и фаунистические и флористические ассоциации этого времени были весьма лестными, отчетливо отражающими фациальную и климатическую зональность. Разобраться в стратиграфии этих отложений, скоррелировать их на больших площадях было трудно. Неслучайно пермская система была установлена последней. В качестве стратотипа пермской системы Р.И. Мурчисоном был принят комплекс лагунно-морских и континентальных отложений востока Восточно-Европейской платформы, начинающийся с кунгурского яруса и включающий весь современный верхний отдел перми. С самого начала эти отложения коррелировались с цехштейном Германии и магнезиальным известняком Англии. Несколько позже в Западной Европе к перми был присоединен мертвый красный лежень, а в России - соответствующий ему артинский ярус. Основанием для выделения системы и корреляции русских и западноевропейских разрезов было своеобразие заключенных в них растений, брахиопод, пелелипод, остракод. Следует заметить, что Р.И. Мурчисон, принимавший непосредственное и весьма активное участие в установлении не только пермской, но и всех других систем палеозоя, считал стратотип пермской системы одним из лучших. В дальнейшем сводный стратотипический разрез пермской системы был подразделен на два отдела и пять ярусов (артинский, кунгурский, уфимский; казанский, татарский). В сравнительно уже недавнее время к пермской системе были присоединены снизу еще два яруса - ассельский и сакмарский, коррелируемые через Донбасс с нижней частью красного лежня Западной Европы. Таким образом, сама пермская система была установлена по тем самым разрезам, которые в дальнейшем послужили стратотипами ярусов, ныне начинающих вызывать нарекания. Ассельский и сакмарский ярусы образовались в условиях обширной трансгрессии и потому их морские фаунистические комплексы хорошо прослеживаются в планетарном масштабе. Последующие трансгрессии происходили на фоне общего прогрессирующего поднятия и потому выражены менее четко. В татарском веке завершалось общее поднятие складчатых областей, обрамлявших Восточно-Европейскую и Сибирскую платформы, в связи с чем татарские отложения в поднимающихся областях практически отсутствуют. На фоне этих поднятий центральные части платформ выглядели прогибами, ставшими обширными бассейнами карбонатно-терригенного осадконакопления. О полноте разрезов верхней перми в отдельных прогибах Восточно-Европейской платформы свидетельствует близость фаунистических комплексов верхов татарского яруса и низов ветлужской серии нижнего триаса, содержащих общие формы пресноводных остракод, филлопод, наземных позвоночных.

Подводя итог, мы можем уверенно сказать следующее.

1. Восточно-Европейская ярусная шкала не только хорошо отражает геологическую историю одного из крупнейших и важнейших регионов Советского Союза и мира, но и соответствует общему характеру геологической истории Земли в этот период — последовательному развитию геократического режима.

2. Все классические стратотипы ярусов надежно увязаны в полный сводный разрез в пределах единой стратотипической местности системы и легко доступны для последующего изучения и сравнения в качестве эталонов.

3. Располагаясь в субтропической зоне, стратотипы классических ярусов охарактеризованы богатейшим комплексом фауны и флоры, представляющим всевозможные фациальные ассоциации.

4. Хорошая изученность этих комплексов обуславливает надежное обоснование зональной структуры ярусов по многим группам фауны и флоры в различных фациальных типах разрезов.

5. Занимая промежуточное положение между тропической и умеренной климатическими зонами, разрезы Урала и Восточно-Европейской платформы позволяют производить прямую увязку фаунистических и флористических комплексов этих климатических зон (к которым соответственно принадлежат Тетис и Арктика).

6. Включая значительное число разрезов переходного типа, в которых морские, лагунные и континентальные отложения чередуются друг с другом, стратотипы восточно-европейской шкалы имеют комплексную палеонтологическую характеристику, позволяющую коррелировать с ними весьма широкий в фациальном отношении спектр отложений.

7. Присутствие в стратотипических разрезах прибрежно-морских, лагунных и континентальных отложений, содержащих соответствующие группы организмов, позволяет проводить широчайшую корреляцию, поскольку подобного типа отложения занимают господствующее положение, во всяком случае, в пределах современных доступных изучению континентов.

8. Присутствие в стратотипах ярусов красноцветных отложений позволяет широко использовать методы общепланетарной палеомагнитной корреляции.

9. Существующие ныне пробелы в надежной биостратиграфической корреляции разрезов отдельных регионов объясняются не принципиальной невозможностью корреляции, а слабой еще изученностью этих регионов.

10. При изучении пермской системы совершенно необходимо, наряду с продолжением изучения так называемых архистратиграфических групп, обратить особое внимание на изучение групп парастратиграфических.

11. Разрабатывая региональные и областные схемы стратиграфии пермских отложений, необходимо очень серьезно относиться к проблеме глобальной их синхронизации на основе детально разработанной, многократно апробированной и всесветно известной классической восточно-европейской шкалы, являющейся ценнейшим достижением

отечественной геологии и в методологическом отношении стоящей на голову выше всех других монофациальных шкал.

12. Дальнейшее совершенствование восточно-европейской шкалы пермской системы – дополнение ее фактическим материалом, углубление теоретического обоснования, расширение корреляционных возможностей и повышение практической эффективности продолжает оставаться одной из важнейших задач отечественной стратиграфии.

Е.Г. Семенова, Г.Е. Голодовкина

БИОФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕВОНСКИХ И КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ПРИМЕНЕНИИ К НЕФТЯНОЙ ГЕОЛОГИИ КУЙБЫШЕВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

Биофациальный анализ девонских и каменноугольных отложений Куйбышевского Поволжья основан главным образом на детальном изучении фораминифер, брахиопод и остракод. Учитывались сопутствующие органические остатки – радиолярии, губки, строматолоры, колониальные и одиночные кораллы, мшанки, двустворки, гастроподы, гониатиты, птероподы, криноиден, трилобиты, водоросли и др.

С помощью данного метода представилось возможным устанавливать возраст пород, проследживать изменение мощностей отдельных горизонтов, изучать их полноту, выявлять стратиграфо-литологические несогласия и проводить корреляцию продуктивных пластов и их покрывек.

Отложению девонских осадков на описываемой территории предшествовал длительный перерыв в осадконакоплении, продолжавшийся до середины эйфельского века. Процесс пенепленизации поверхности фундамента ко времени отложения девонских осадков не был закончен. Шло медленное погружение дна бассейна к юго-востоку, что и обусловило палеотектонический структурный план района и сказалось на фациальной обстановке и продолжительности стратиграфических перерывов в разрезах среднего девона.

Среднедевонская трансгрессия состояла из четырех этапов – бийского, афонинского, воробьевского и ардатовского. Начало каждого этапа отмечалось накоплением осадков алевро-песчаной размерности. Далее, с углублением бассейна формировались глубоководные глинисто-карбонатные и карбонатные осадки. К концу трансгрессии в сравнительно спокойной обстановке шло накопление мелководных глинистых осадков.

Краткий регрессивный этап сократил бассейн в муллинское время. Судя по присутствию колониальных кораллов, многочисленных брахиопод и остракод, он отличался мелководностью и нормальной соленостью. Кратковременное поднятие и осушение значительной части области сопровождалось перестройкой структурного плана.

Начало франкской трансгрессии совпадает с новым изменением структурного плана. Происходит наложение нижнефранкских структур северо-восточного простирания на среднедевонские западно-северо-

западного. Наиболее значительным проявление франской трансгрессии было в начальной и конечной фазах (в пашийское и воронежско-евлановское время). В остальное время происходило углубление и обособление бассейна, приведшее к накоплению относительно глубоководных осадков. Наибольшее развитие они получили в семилукское и в первую половину бургского времени, в связи с образованием доманиковой впадины, захватившей большую часть области. Общее увеличение глубины и уменьшение глинистости осадков, по сравнению с саргаевским и кыновским временем, вызвало изменения в составе фауны. Появляются радиолярии, спикулы губок с кремниевым скелетом, уменьшается число видов птерохений, происходит массовое появление бухиол. Значительно богаче по количеству родов и видов становятся кониконхии, увеличивается число остракод, которые временами становятся породообразующими.

Та часть доманиковой впадины, которая находилась на территории Куйбышевской области, занимала относительно глубокую часть шельфа, преимущественно с застойным режимом иловой впадины.

К концу бургского времени доманиковая впадина перестает существовать, и распространение осадков доманикового типа ограничивается размерами Камско-Кинельской системы некомпенсированных прогибов. Одновременно происходит поднятие Жигулевского свода, в пределах вершины которого отсутствуют отложения саргаевского, семилукского и бургского горизонтов и на значительной площади размыты осадки кыновского горизонта. Регрессия моря в конце бургского времени привела к увеличению площади, занимаемой древними сводами, в связи с чем границы краевых частей склонов сводов (соответствующих внешним прибортовым зонам прогибов) передвинулись: от Жигулевского свода до районов Белозерки и Кулешовки, а Татарского свода — до Радаевки, Шумаркино и Жуково. Во внешних прибортовых зонах в условиях мелководно-морского бассейна с нормальной соленостью шло образование карбонатных осадков светлой окраски. Возле древних выступов фундамента значительное развитие имели фации типа брахиоподовых банок, видовое разнообразие которых говорит о хорошей аэрации бассейна.

В пределах осевой и внутренних прибортовых зон Камско-Кинельской системы прогибов продолжалось накопление темных карбонатных осадков небольшой мощности с фауной доманикового облика.

Регрессия бассейна в начале воронежского времени сменяется трансгрессией, благодаря чему продолжает существовать Камско-Кинельская система прогибов, а древние Жигулевский и Татарский своды сохранились примерно в тех же границах.

В осевой и внутренней прибортовой зонах Камско-Кинельской системы некомпенсированных прогибов, занимавших относительно глубоководную зону шельфа, осадконакопление происходило в условиях, близких доманиковому времени. Фауна более бедная, чем в бургское время, состоит из спикул губок, радиолярий, однокамерных фораминифер, кониконхий, энтомозоид, ринхоннелид, а также водорослей.

Во внешних прибортовых зонах, на меньшей глубине, формировались карбонатные осадки более светлой окраски. Ближе к верхним частям склонов сводов, в связи с обмелением, в конце воронежского и евлановского времени появляются временами ложно-брекчиевидные и органогенно-обломочные структуры известняков.

К концу франского времени море покрыло и вершины сводов, за исключением района Осинкинской и Песочной площадей, погрузившихся под уровень моря в фамене. Морской бассейн здесь был мелководным, теплым, с нормальной соленостью, где широкое развитие получили фораминиферы, брахиоподы, одиночные и колониальные кораллы, строматопоры, гастроподы и водоросли. Последние три группы в евлановское и ливенское время становятся порообразующими. С этим периодом совпадает третий этап расширения позднефранской трансгрессии. Осадконакопление (в основном) происходило в условиях открытого, хорошо аэрируемого, теплого, эпиконтинентального моря, вдали от береговой линии, благодаря чему здесь отлагались чистые карбонаты. Подвижная водная среда благоприятствовала развитию фауны. Обилие ее сказалось в значительном распространении органогенных, органогенно-обломочных и органогенно-шламовых структур у известняков (коралло-строматопоровых, водорослево-коралловых, брахиоподово-остракодовых, водорослево-фораминиферовых и гастроподовых).

В фаменское время постепенное поднятие сводов, начавшееся с нижнефаменского времени, достигло максимума в верхнем фамене и привело к обмелению и частичному засолению бассейнов. В конце фаменского времени бассейн опять частично углубился и приобрел нормальную соленость в связи с прекращением поднятия сводов.

В осевой и внутренней прибортовых зонах Камско-Кинельской системы некомпенсированных прогибов, в относительно глубоководной зоне, продолжалось накопление карбонатных, а иногда глинисто-карбонатных осадков доманикового типа. На склонах сводов шло накопление исключительно карбонатных осадков. Органический мир этой части бассейна состоял преимущественно из фораминифер и звездчатых сифонниковых водорослей, которые участками становились порообразующими.

На фаціальную обстановку в раннекаменноугольную эпоху существенное влияние оказывали Жигулевско-Пугачевский и Татарский своды, Бузулукская впадина с погребенной структурой – Камско-Кинельской системой прогибов, унаследованной с девонского времени и закончившей свое существование в конце бобринского.

В турнейский век территория Куйбышевского Поволжья, как и вся Волго-Уральская нефтегазоносная провинция, представляла собой морской бассейн – неглубокое эпиконтинентальное море, в котором существовали три литолого-фаціальные зоны: прибрежные осадки мелкой части шельфа, покрывавшие сводовые поднятия сравнительно глубоководные осадки, приуроченные к некомпенсированным осевым частям прогибов, и мелководные осадки, сосредоточенные на бортовых частях системы Камско-Кинельских прогибов.

В пределах сводов была однообразная обстановка мелководного морского бассейна, в котором накапливались однотипные массивные породы, преимущественно известняки, серые, органогенные, органогенно-обломочные (в основном фораминиферо-брахиоподовые), с прослоями доломитов.

В турнейский век морские организмы отличались богатством и разнообразием сообществ, представленных в основном стеногалиновыми формами фораминифер, брахиопод, кораллов, а также водорослей, что свидетельствует о нормальной солености вод, которая временами повышалась и тогда выпадал доломитовый осадок.

Как упоминалось выше, наибольшая глубина турнейского моря была приурочена к осевой части Камско-Кинельской системы прогибов, где отлагались осадки доманикового типа с угнетенной фауной. Борты данных прогибов сложены однообразной мощной карбонатной толщей (до 400 м), трудно поддающейся расчленению на горизонты из-за малого количества палеонтологического материала, представленного в основном примитивными водорослями, редкими фораминиферами и неполной сохранности брахиоподами.

В конце турнейского и начале визейского веков происходит подъем территории и начинается регрессия моря. Морской бассейн сохранился только в пределах вышеупомянутых прогибов, и за пределами их — на сводах происходил размыв, сопровождавшийся растворением и разрушением турнейских пород.

Начало визейского века ознаменовалось большим обмелением и опреснением бассейна. Мелководно-морские условия продолжали существовать только на территории Камско-Кинельской системы прогибов в елховское, радаевское и в первой половине бобриковского времени. В елховское время сохраняются относительно глубоководные морские условия, временами с застойным режимом, где отлагались преимущественно глинистые алевролиты. Здесь обитала разнообразная ассоциация организмов — фораминиферы, остракоды, гастроподы, криноидеи и водоросли, но все они имели угнетенный вид.

В радаевское время продолжается подъем территории Куйбышевского Поволжья, сопровождавшийся колебательными движениями, что способствовало чередованию отложений мелководно-морских и прибрежных осадков. Продолжается дальнейшее обмеление эпиконтинентального морского бассейна. Фауна в радаевском море значительно беднее и представлена тонкостенными лингулами, спиккулами губок, радиоляриями, реже остракодами.

В первую половину бобриковского горизонта на данной территории наступает континентальный перерыв. В образовавшихся озерах и лагунах отлагались песчаники, глины и алевролиты, в болотах — углистые сланцы и угли. В отдельные отрезки времени происходило осушение поверхности, что подтверждается обилием растительных остатков.

С наступлением тульского времени начинается погружение всей территории. Устанавливаются морские условия осадконакопления. Исключительно континентальные осадки бобриковского возраста сменяются морскими терригенно-карбонатными с обильной и разнообразной фауной преимущественно фораминифер и брахиопод.

В окско-серпуховское время на всей территории Куйбышевского Поволжья существовал мелководный, сравнительно устойчивый морской бассейн с общим наклоном дна к востоку и юго-востоку.

Конец раннекаменноугольной эпохи ознаменовался новым общим подъемом данной территории. Размывание толщ протвинского возраста происходило неравномерно в неодинаковые отрезки времени.

К началу среднекаменноугольной эпохи в башкирский век поверхность была слаборасчлененной равниной. Началось устойчивое прогибание территории, продолжавшееся в течение всего башкирского века. Здесь был теплый морской бассейн, где шло широкое расселение бентосных организмов — фораминифер, брахиопод, кораллов, криноидей, указывающих на нормальную соленость, небольшую глубину и хорошую освещенность бассейна.

В конце башкирского и начале московского веков начинается новый региональный подъем территории, просуществовавший до конца верейского времени. Отложения верейского горизонта несогласно ложатся на размытую поверхность мелекесского и черемшанского горизонтов. Частая смена фациальных условий в верейское время способствовала образованию неодинакового литологического состава: глины, песчаники, алевролиты с прослоями известняков и доломитов. Указанные пачки пород очень изменчивы по составу и мощности. В пределах данной территории они то утончаются, то расчленяются на более тонкие прослои. Это связано с определенными моментами то интенсивного, то слабого поступления в бассейн терригенного материала, который преобладает на юго-востоке области. Фаунистический комплекс верейского горизонта наиболее богатый и разнообразный. Органические остатки приурочены как к известковым прослоям, так и к глинам и песчаникам известковистым. В состав его входит следующая фауна: фораминиферы, кораллы, мшанки, брахиоподы и членики криноидей. Наибольшее распространение получили фораминиферы и брахиоподы. Последние образуют банки, где господствующее значение получили хонетиды, продуктиды, спириферы и др. Фораминиферы впоследствии становятся породообразующими.

В начале каширского времени происходит новое устойчивое региональное погружение территории, в результате чего морская трансгрессия, наступавшая с юго-востока, покрыла всю территорию, и морской бассейн существовал до конца каменноугольного периода. Прибрежно-морские условия верейского времени сменились в каширско-позднекаменноугольное время условиями мелководно-морского бассейна, глубина которого, вероятно, была не более 50–100 м. Здесь преимущественно отлагались карбонатные породы — известняки и доломиты, в верхнем карбоне имеются прослои гипса и ангидрита.

Особенно обильная и разнообразная фауна существовала в каширском море, тогда как в подольском и мячковском морях она редка и однообразна. В позднекаменноугольном море господствующее значение имели фузулиниды, разнообразие которых помогло впоследствии

выделить фузулиновые зоны, а избыток их способствовало формированию породы.

Смена циклов осадконакопления в девонский и каменноугольный периоды положительно повлияла на образование пластов-коллекторов и покрышек. Так, наибольшее число залежей нефти встречено в терригенных отложениях девона и карбона ($D_V, D_{IV}, D_{III}, D_{II}, D_I$; C_I, C_{II}, C_{III} и т.д.), где происходила частая смена песчаных и глинистых (проницаемых и непроницаемых) пород.

На формирование карбонатных коллекторов девонских и каменноугольных отложений существенное влияние оказали перерывы в осадконакоплении и размывы поверхностей, которые отмечаются в предворонежское, предвизейское, предтарусское, предверейское и другие времена. Анализ открытых месторождений подтверждает приуроченность их именно к этим частям разреза.

Девонские и каменноугольные отложения на территории Куйбышевского Поволжья являются основными промышленными объектами на нефть и газ, они содержат около 50 продуктивных пластов.

Установленные закономерности осадконакопления помогают выявить особенности размещения залежей нефти и газа в девоне и карбоне и делать оценки перспектив нефтегазоносности Куйбышевского Поволжья.

Л.Н. К л е и н а

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОРДОВИКСКИХ И СИЛУРИЙСКИХ МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Для опознавания ископаемых сообществ изучены многочисленные местонахождения фауны в полифациальных разрезах ордовика и силура Чингиз-Тарбагатайской и Зайсанской складчатых областей. Остатки биологических популяций были разграничены от местонахождений гидродинамической аккумуляции органических остатков. В популяциях наблюдаются различные возрастные стадии организмов, ветвистые колонии кораллов, мшанок, целые раковины брахиопод, двустворок, часто в прижизненном положении, следы жизнедеятельности и т.д. Широкий спектр местообитаний охватывает разнообразные био- и литофации, начиная от литорали и завершаясь пелагической зоной.

Палеобиоценозы ордовика и силура Восточного Казахстана образуют серии, сменяющие друг друга по времени и по латерали. Реконструкция биоценозов (выяснение структуры, состава, разнообразия и т.п.) проводилась с помощью выборок, отвечающих требованиям однородности, адекватности и случайности. Принадлежность к биоценозу обычно устанавливалась лишь в случае, если виды обнаружены во многих выборках. Для выяснения распределения таксонов в пространстве использован ряд Пуассона. Пространственное размещение особей в изученных популяциях обычно случайное или конгрегационное. Распределение доминирующих видов часто влияет на характер размещения других таксонов в популяции. Захоронение

особей в зависимости от размеров, встреченное в ряде местонахождений, рассматривается как свидетельство о селективном выносе и смещении выборки относительно популяции.

Динамика популяций выражается в численности особей. Ордовикские и силурийские популяции различаются по плотности (стабильные и нестабильные) и возрастной структуре. Как и в современных популяциях [1], выделяются три типа пирамиды возрастов: 1) с преобладанием молодых особей (быстрорастущие популяции); 2) с умеренным содержанием молодых особей (средний тип популяций); 3) с преобладанием старческих особей над молодыми (сокращающиеся популяции).

Экологическая структура биоценозов определяется таксономическим составом, разнообразием и трофической структурой. Трофическое разнообразие изученных сообществ отображают составленные таблицы совместной встречаемости различных групп фауны и индексов близости таксонов [3, 4].

Трофическая структура ордовикских и силурийских палеоэкосистем устанавливалась по биомассе или численности особей и изображалась графически с помощью пирамиды чисел, где длина прямоугольников соответствует числу особей.

В зависимости от размера возможно выделение микропалеоэкосистем, мезопалеоэкосистем и микропалеоэкосистем. Ордовикские и силурийские коралловые полипы могут рассматриваться как микропалеоэкосистема, так как они являются одновременно продуцентами, а также растительноядными и плотоядными консументами. Ашчилльские рифы с очень сложной трофической структурой рассматриваются как мезопалеоэкосистема с замкнутой пищевой сетью, благодаря симбиозу водорослей и кишечнополостных. Макропалеоэкосистема объединяет синхронные шельфовые, переходные и бассейновые биотопы и биоценозы.

Сложные палеогеографические и палеотектонические условия, существовавшие в ордовике и силуре на территории регионов, вызывали многократные изменения биотопов, что приводило к обновлению и частой смене биоценозов. Большинство рассматриваемых палеосообществ сменяют друг друга постепенно, что согласуется с данными о современных сообществах [2] и объясняется широким перекрытием друг друга массовых видов, по которым выделяются сообщества. Значительно меньшая часть сообществ имеет отчетливые границы, вызванные резкими нарушениями окружающей среды (перерывы в осадконакоплении и т.д.). Нестабильности сообществ при изменениях среды часто способствовало возрастание числа видов и сложности их взаимоотношений.

Ордовикские и силурийские биоценозы различаются по обилию, частоте, доминированию, видовому разнообразию, относительной значимости таксонов (характерным, предпочитающим, чуждым, индифферентным видам). Разнообразие биоценозов коррелируется со сложностью внешней среды, обнаруживая тенденцию к увеличению в ордовикских сообществах и противоположную направленность в силурийских сообществах. Эволюция среды определялась такими геологиче-

скими факторами, как трансгрессии и регрессии моря, особенности седиментации, горообразование, вулканизм.

Экологическая адаптация может быть рассмотрена на примере брахиопод. Продолжительность существования позднеордовикских и раннесилурийских строфоменид и пентамерид, образующих популяции небольших размеров на твердом субстрате, значительно меньше, чем у атрипид, обитавших большими популяциями в условиях сублиторали.

Горизонтальные и вертикальные структуры, динамика популяций выражены в разной степени в серии ордовикских и силурийских биоценозов, но трофическое ядро значительной части бентосных сообществ их составляли фильтраторы (брахиоподы) и собиратели (трилобиты). Не исключено, что это объясняется преимущественной способностью их к фоссилизации, благодаря массивному кальцитовому скелету, как показывают наблюдения над современными сообществами литорали [5].

Обитатели ордовикских и силурийских фаций открытого бассейна уступали по плотности поселений, таксономическому разнообразию и биобъему фауне литорали и сублиторали. Трофическое ядро преобладающей части пелагических сообществ образовывали фильтраторы (граптолиты).

Зрелость экосистемы определяется уровнем ее организованности. В раннем и начале среднего ордовика чингизские и зайсанские экосистемы отличались низкой степенью зрелости, проявленной в простых трофических взаимоотношениях и ограниченном числе видов. Увеличение зрелости рассматриваемых экосистем представляется в следующем виде: планктон прибрежный – планктон океанический – планктон глубоководный – бентос на мягком субстрате – бентос на твердом дне. В глубоководных осадках наблюдаются радиоляриевые и граптолитовые сообщества с простой структурой, изменчивым распределением особей и чрезвычайно низким биобъемом. По мере приближения к берегу роль радиолярий и граптолитов в сообществах резко сокращается. Брахиоподы и трилобиты образуют прибрежные и относительно глубоководные сообщества. Распределение остатков бентоса твердого дна показывает территориальную разобщенность таксонов. Приуроченность к строго определенным экологическим нишам создавала, по-видимому, наилучшие условия для обитания, что прослежено у современных бентосных форм.

Наиболее зрелая позднеордовикская экосистема характеризуется сложными пищевыми цепями и обилием таксонов. В пищевой цепи, включающей фитофагов, выделяются следующие категории: а) продуценты (микроскопические и частично макроскопические водоросли литорального бентоса), б) первые консументы (брахиоподы, двустворки и т.п.), в) вторичные и третичные консументы (головоногие), д) деструкторы. В цепи питания, вмещающей детритофагов (морские лилии), первый трофический уровень, как и в современных экосистемах, образуют органические остатки. Возрастание зрелости позднеордовикской экосистемы демонстрируется следующим рядом: планктон прибрежный – планктон океанический – планктон глубоководный – бентос на рыхлом субстрате – бентос на твердом субстрате – корал-

ловые рифы. Таксономическое разнообразие, высокий биообъем и плотность поселений отличают позднеордовикские коралловые рифы, создателями которых являлись табуляты, гелиолитиды, ругозы, водоросли, мшанки.

В конце корадокса и в ашгиллии в трофической структуре сообществ твердого субстрата среди бентосной фауны, представленной табулятами, гелиолитидами, ругозами, мшанками, брахиоподами и т.д., нередко доминировали морские лилии. В терригенных сообществах на мягком дне трофический контроль морских лилий был значительно меньше и трофическое ядро сообществ часто представлено брахиоподами.

На границе ордовика и силура экологические факторы претерпели изменения. Нарушается равновесие экосистемы. С позиций экостратиграфии представляется более достоверным проводить границу ордовика и силура в кровле хирнантиевого горизонта, фиксирующей смену доминантов. Раннесилурийским экосистемам свойственны более простые трофические взаимоотношения. В позднем силуре трофическое разнообразие убывает. Упрощение биоценозов и экосистем происходило из-за большей однородности биотопов, что приводило к сокращению числа экологических ниш и обеднению их таксономического состава.

Изменчивость сообществ по латерали обусловлена абиотическими и биотическими факторами. Прослеживание горизонтальной изменчивости трофической структуры ордовикских и силурийских сообществ мягкого дна свидетельствует о высокой ее однородности и доминировании одного или нескольких видов. На твердом дне при благоприятных условиях обитания отмечается таксономическое разнообразие в латеральном направлении и большое число видов представлено наибольшим количеством особей. В позднем ордовике и раннем силуре обитали изолированные параллельные экологические сообщества, отражающие седиментационные особенности смежных биотопов. В андеркенском горизонте Чингиза отчетливо выделяются популяции, где доминируют брахиоподы *Austinella grandis* Klen., sp. nov., и популяции, где количественно преобладают брахиоподы *Dulankarella namasica* Klen., sp. nov. и *D. subquadrata* Klen., sp. nov. В единичных популяциях три названных вида встречаются вместе. Все популяции, по-видимому, являются одновременными равновесными бентосными сообществами внутренней сублиторали и различия в них объясняются изменениями биотопов вдоль береговой линии: ортиды предпочитали песчаный субстрат, а строфомениды обильны на илистом субстрате. В пландовери в синхронных биофациях Чингиза выделяются две локально отличные брахиоподовые популяции *Holorynchus činghizicus* и *Eospirifer činghiacus*, имеющие разную трофическую структуру. В разрезах, где экологический контроль более четкий, популяция с доминирующим *H. činghizicus* M. Bor. расположена стратиграфически ниже, чем популяция с *E. činghizicus* M. Bor.

Таксономическое разнообразие фауны значительно выше тогда, когда сильно выражен провинциализм (в конце карадокса) и ниже

в эпохи относительного космополитизма (в конце ашгиллия). В ашгиллии обитали несколько видов брахиопод и трилобитов, которые являлись одновременно эвритопами и стеноэками. Распространение их ограничено своеобразными фациями, которые прослеживаются во многих регионах.

Гомотипические (групповой эффект, внутривидовая конкуренция) и гетеротипические (нейтрализм, мутуализм, протокооперация, комменсализм) реакции, свойственные современным экосистемам, наблюдаются в ордовикских и силурийских палеоэкосистемах. Внутривидовая конкуренция из-за пищи становилась более острой по мере увеличения плотности популяций и выражалась в деформированности и асимметрии раковин двустворок и брахиопод. Групповой эффект проявлялся в существовании у ордовикской и силурийской бентосной фауны двух форм поселений: одиночными особями и большими популяциями. Межвидовая конкуренция выражалась также, как и внутривидовая, в морфологических изменениях и снижении численности. В позднеордовикских сообществах обнаружены исключения из принципа Гаузе: близкородственные виды рода *Plaesiomys*, по-видимому, нередко занимали одну и ту же экологическую нишу. Как известно, согласно принципу конкурентного исключения два вида не могут сосуществовать долго в одной и той же местности, если они обладают одинаковыми экологическими потребностями.

Палеоаутэкологические наблюдения (изучение взаимоотношений таксона с субстратом, связь доминантов с различными типами пород, влияние среды на морфологию) и палеосинэкологические исследования (изучение систематического состава, численности, частоты встречаемости, постоянство пространственного распространения) в комплексе с изучением стратиграфии среды (структуры и текстуры пород, фациальной изменчивости и т.д.) способствуют более обобщенной палеонтологической документации и корреляции стратиграфических подразделений. Только палеоэкосистемный подход позволяет проводить объективные сопоставления разнофациальных толщ, являющихся возрастными эквивалентами, что подтверждается детальной корреляцией рудовмещающих позднеордовикских отложений Юго-Западного Предчингизья.

Л и т е р а т у р а

1. Д а ж о Р. Основы экологии. М., 1975. 408 с.
2. У и т т е к е р Р. Сообщества и экосистемы. М., 1980. 325 с.
3. F a g e r E.W. Determination and analysis of the recurrent group. - Ecology, 1957, vol.38, p.586-595.
4. F a g e r E.W. and M c G o w a n s I.A. Zooplankton species group in the North Pacific. - Science, 1963, vol.140, N 3566, p.453-460.
5. S c h o p f T.I.M. Fossilization potential of an intertidal fauna: Friday Harbor, Washington. - Paleobiology, 1978, vol.4, N 3, p.261-270.

НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ ИЗ ОПЫТА БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МЕЗОЗОЯ И КАЙНОЗОЯ ЗАБАЙКАЛЬЯ

В связи с рассмотрением на XXVII сессии ВПО опыта использования методов биостратиграфии при прогнозировании и поисково-разведочных работах в статье анализируется именно этот аспект многолетних палеонтолого-стратиграфических исследований, проведенных в Западном Забайкалье. Полученный положительный прикладной биостратиграфический опыт формально не согласуется с некоторыми авторитетными геологическими и металлогеническими источниками.

С одной стороны, геологи, как правило, приветствуют уточнения по палеонтологическим данным возраста и положения в сводном разрезе тел полезных ископаемых, но, с другой – при разностороннем геологическом обосновании прогнозов, биостратиграфические материалы все более отступают на задний план, как бы затушевываются и, в конечном счете, оказываются в неясном виде. Это в какой-то мере естественное, но отчасти и отрицательное явление, последнее – из-за возникающего ложного впечатления о том, что биостратиграфия больше не нужна поисковой науке и практике. Фактически дальнейшее совершенствование тектонических, формационных и синтезирующих их металлогенических построений сильно зависит от корректировки и детализации именно биостратиграфических схем. Геолог – поисковик-разведчик повседневно сталкивается с необходимостью оперативного и притом биостратиграфического решения задач по расчленению и корреляции продуктивных отложений.

В производственных и научных работах значительно чаще говорится о формационном, структурном, фациальном и другом контроле оруденения, чем о несомненно существующих стратиграфических (и особенно – биостратиграфических) закономерностях размещения тел полезных ископаемых.

Характерно высказывание в фундаментальном труде А.Д.Шеглова: „Металлогения как самостоятельная ветвь научных знаний... возникает на стыке ряда геологических дисциплин: геологии полезных ископаемых, тектоники, региональной геологии, петрологии, учения о геологических формациях, геохимии, региональной геофизики, литологии и др.“ [10, с.10]. С точки зрения геолога-стратиграфа, вышеприведенный перечень геологических дисциплин целесообразно дополнить ссылкой в явной форме и на стратиграфию. В этом убеждают работы самого А.Д.Шеглова по эндогенной металлогении Западного Забайкалья и других регионов [8, 9], в частности относительно вопроса возрастных границ и конкретного содержания двух стадий развития областей автономной активизации.

Приходится возражать против недооценки биостратиграфического критерия в общем комплексе критериев пространственной локализации тел полезных ископаемых. Сложную реакцию вызывает, напри-

мер, следующее суждение в известной коллективной монографии „Стратиграфия и математика“: „Стратиграфия не имеет непосредственной связи с теорией поисков. Ее научный продукт потребляется такими отраслями геологии, как геологическое картирование, тектоника, историческая геология, палеогеография и некоторые другие, которые, в свою очередь, связаны непосредственно с теорией поисков” [6, с.16]. Потребление указанного научного продукта констатировано верно. Но цитируемое положение о непосредственных и опосредованных связях с поисками, безусловно, не имеет всеобщего значения. Такое отношение к биостратиграфии свойственно далеко не всем геологам-ученым и практикам. Однако отмеченные тенденции все же имеют место, что препятствует успешному решению задач и развитию палеонтологии и стратиграфии в системе государственной геологической службы.

Биостратиграфический критерий (или фактор) закономерностей размещения продуктивных толщ и пачек обычно может действовать непосредственно и подчас сильнее, чем тектонический (хотя и в совокупности с ним). Это подтверждается, в частности, следующими данными (в иных аспектах подробнее изложенными в прежних статьях автора и других геологов [1-4]).

В Забайкалье угленосные отложения в каждом случае единообразно контролируются структурными особенностями лишь отдельных котловин внутри крупных впадин. В одних случаях структура осадочного чехла приразломной котловины – псевдомоноклираль [7], в других – синклираль. Промышленно угленосные образования соответственно локализируются то у кристаллического борта, то в центральной части котловин. В частности, подобные изменения структурной позиции бурогольных месторождений наблюдаются в пределах одной Гусиноозерской впадины, объединяющей соответственно Гусиноозерскую и Загустайско-Убукунскую котловины. Между тем палеонтологически обоснованные уровни угленосности прослеживаются в нижнемеловых отложениях целого ряда депрессионных систем. Так, в Гусино-Удинской структурно-фациальной зоне (Южная Бурятия) промышленная угленосность приурочена к селенгинскому и особенно – холбольджинскому горизонтам, выше безугольного кижингинского горизонта. В Заза-Витимской зоне промышленно угленосен только верхнеселенгинский подгоризонт [2].

Расчленение толщ в позднемезозойских впадинах является более детальным по биостратиграфическим, чем по структурным признакам. Угленосная гусиноозерская серия неокома, охватывая до пяти согласно между собой залегающих свит, соответствует одному структурному ярусу, но трем региональным горизонтам с руководящими комплексами остракод, двустворчатых моллюсков и филлопод. Мощные пласты бурых углей в нижнем меле всего Забайкалья залегают только в верхах гусиноозерской серии и ее аналогов, повсеместно со сходной фаунистической характеристикой [3].

В мезозое и кайнозое Забайкалья рудоносные образования в отдельных крупных вулкано-тектонических прогибах и депрессионных системах тоже свойственны определенным региональным биостра-

тиграфическим горизонтам. Закономерные изменения уровней рудоносности, поднимающихся по сводному разрезу с юго-запада на северо-восток Западного Забайкалья, четко контролируются по сопоставлению комплексов остракод, двустворок, конхострак, рыб в опорных разрезах юры и мела [3].

Недавно прослеживание под покровом базальтов в разобщенных палеодолинах пачки диатомитов, содержащих также раковины остракод и своеобразный палинокомплекс, позволило уточнить положение продуктивного уровня в неогеновых образованиях и сделать отсюда некоторые прогнозные выводы [4].

Подчеркивая значение биостратиграфического критерия целенаправленности поисков, нельзя, разумеется, упускать из внимания и разнообразные геологические поисковые критерии. Установление подлинного распределения в разрезах ископаемой фауны и флоры требует надежного общегеологического и особенно структурно-геологического фундамента. Забвение этой очевидной (кажется, даже банальной) истины иногда встречается до сих пор и приводит к грубым ошибкам.

В ряде случаев используемый поисковый критерий фактически сам по себе является комплексным (например, и фациальным, и тектоническим, и биостратиграфическим, поскольку определенная стадия геологического развития может быть ясно выражена своеобразными и структурами, и фациями, и палеобиоценозами). Следует учитывать многогранность подобного критерия и называть его именно комплексным (что обычно не имеет места), а главное, — использовать в прогнозной и поисково-разведочной практике совокупность различных взаимосвязанных геологических и палеонтологических данных. В одной конкретной ситуации для успеха поисков могут, в частности, непосредственно „сработать“ отчетливо картируемые структурные несогласия, с другой — находки древней фауны и флоры, руководящие для искомого продуктивного уровня, или же объективный вывод потребует всех разнородных материалов.

В условиях мезозоя Забайкалья прогнозирование на основе чрезвычайно важного формационного критерия, из-за возрастного скопления границ формаций, сильно детализируется привлечением биостратиграфического критерия. Так, серо-красноцветная коллювиально-пролювиальная рудоносная формация в разных структурно-фациальных зонах (являющихся, вместе с тем, палеобиогеографическими районами) залегает на уровне одного из трех региональных биостратиграфических горизонтов: галгатайского (низы верхней юры), северо-восточнее — окино-ключевского (верхняя юра) и далее в том же направлении — кижингинского (неоком, берриае-готерив).

Таковы возможные на данном региональном материале соображения о роли стратиграфии и биостратиграфии при прогнозировании и выборе направлений поисков месторождений полезных ископаемых осадочного генезиса (либо прямо или косвенно связанных с осадочными и осадочно-вулканогенными толщами). Здесь отражены случаи доминирования биостратиграфического поискового критерия.

В ходе многолетних поисково-разведочных работ должны взаимодействовать различные и в среднем равноправные критерии.

Для поисково-разведочных работ важное значение имеют особенности не только вертикального, но и латерального распределения органических остатков. Выделены многочисленные скопления ископаемых раковин (реже — фитофоссилий, костей динозавров и рыб), проходящие через литологически разнородные среды на больших площадях в узких интервалах разрезов (маркирующие палеонтологические горизонты). Метод палеонтологических горизонтов для увязки разрезов скважин по буровым разведочным профилям (детально разработанный и официально внедренный в производство в 1979 г.) широко использован на разных стадиях разведки ряда угольных месторождений Бурятии (в том числе, для синонимии угольных пластов).

Для картирования разнофациальных континентальных образований необходимо отражение в легендах к геологическим картам разного масштаба не только свит, но и региональных горизонтов, с приведением соответствующих списков ископаемой фауны и флоры. Эти горизонты целесообразно указывать и в индексах объединяемых ими свит.

Хотя горизонт, как трактует Стратиграфический Кодекс СССР [5], является основной единицей региональных стратиграфических подразделений, геологи-съемщики не всегда охотно соглашаются на обоснованное выделение подобных горизонтов (считая их излишними в отличие от конкретных свит). Однако выделение региональных горизонтов при распространении резко невыдержанных осадочных и вулканогенных толщ совершенно необходимо и в стратиграфических, и в металлогенических, а также в чисто практических картовочных и поисковых целях.

Л и т е р а т у р а

1. Скобло В.М. Практическое использование горизонтов с остатками пресноводной фауны при биостратиграфических и биофациальных исследованиях мезозойских отложений Бурятии. — В кн.: Задачи палеонтологических исследований в разработке проблемы развития жизни на Земле (тез. докл. X сессии ВПО). Л., 1964, с. 41-43.

2. Скобло В.М., Лямина Н.А. О возможностях использования данных стратиграфии и литолого-фациального анализа при крупномасштабном картировании толщ верхнемезозойских впадин Западного Забайкалья. — В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Бурятской АССР, вып. XIV. Улан-Удэ, 1971, с. 25-36.

3. Скобло В.М., Лямина Н.А. О закономерностях стратиграфического положения и формационной принадлежности парагенезов верхнемезозойских серо- и красноцветных толщ Западного Забайкалья. — В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Бурятской АССР, вып. ХУ. Улан-Удэ, 1972, с. 8-17.

4. Скобло В.М., Лямина Н.А., Титов В.Д. Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Восточного При-

байкаля и Западного Забайкалья. – В кн.: Проблема возраста геологических образований юга Восточной Сибири и пути ее решения с целью создания легенд к госуд. геол. картам (тез. докл.). Иркутск, 1980, с.58–60.

5. Стратиграфический кодекс СССР. Временный свод правил и рекомендаций (А.И. Жамойда, О.П. Ковалевский, А.И. Моисеева, В.И. Яркин). Л., 1977. 79 с.

6. Стратиграфия и математика. Под ред. Ю.А. Косыгина, Ю.С. Салина, В.А. Соловьева. Хабаровск, 1974. 204 с.

7. Флоренсов Н.А. Мезозойские и кайнозойские впадины Прибайкалья. – М.–Л., 1960. 258 с. (Тр. Вост.-Сиб. фил. СО АН СССР, сер. геол., вып. 19).

8. Щеглов А.Д. Эндогенная металлогения Западного Забайкалья. Л., 1966. 280 с.

9. Щеглов А.Д. Металлогения областей автономной активизации. Л., 1969. 180 с.

10. Щеглов А.Д. Основы металлогенического анализа. М., 1980. 431 с.

Н.А. Тимошина, Н.Я. Меньшикова

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТИПОВ ПАЛИНОКОМПЛЕКСОВ И ПРОБЛЕМА ПАЛЕОФИТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ В МЕЗОЗОЕ ПО МАТЕРИАЛАМ ЮРСКИХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МАНГЫШЛАКА

На территории Мангышлака широко распространены континентальные отложения нижней и средней юры, отличающиеся большой фациальной изменчивостью по площади.

Анализ изменения таксономического состава и количественного участия различных групп микрофитофоссилий по разрезу ниже- и среднеюрских отложений Мангышлака позволил установить 5 разновозрастных палинокомплексов, отражающих отдельные уровни развития юрской флоры.

Сопоставление систематического состава разновозрастных палинокомплексов по площади дало возможность выявить для каждого уровня несколько различных экологических типов палинокомплексов, которые отражают существование различных типов палеофитоценозов.

Экологические варианты синхронных палинокомплексов, безусловно, отличаются определенной гетеротаксонностью и различными количественными соотношениями компонентов. Но несмотря на эти отличия, они объединяются общими характерными особенностями, обусловленными эволюционным развитием юрской флоры и изменениями физико-географических условий в пределах территории.

Установление общностей и различий экотипов палинокомплексов позволило восстановить состав палеорастительности на каждом уровне и проследить распределение ее по площади.

Восстановление растительного покрова юрского периода по палинологическим данным, как и по другим остаткам растений, сопряжено с большими трудностями, обусловленными рядом причин. Юрская флора содержит значительное количество растений ныне вымерших, жизненные формы и экология которых могут быть только предполагаемыми. Лишь немногие споры и пыльца более или менее достоверно связаны с производившими их растениями и их современными аналогами. Однако даже неполное представление о растительном покрове столь отдаленного периода имеет большое значение.

В целом юрская флора Мангышлака представляла собой типичную полихронную флору Индо-Европейской палеофлористической области. Растительность этого периода состояла из лесов и зарослей папоротников.

Первый этап ее развития охватывает геттангский, синемюрский и плинсбахский века. В то время территория Мангышлака представляла собой сушу, которая имела вид слабо расчлененной холмистой равнины. Области хребта Каратау, гор Карамая, Тонаша, Тынынбай являлись, по-видимому, возвышенными участками, с которых в основном сносился обломочный материал. Осадконакопление было ограничено лишь областью Южно-Мангышлакского прогиба, где преимущественное развитие получили пролювиально-аллювиальные, реже озерно-болотные комплексы фаций. К западу от исследуемого региона на месте современного Каспийского моря располагалось мелководное эпиконтинентальное море, которое имело иные границы.¹

Растительность в это время состояла почти исключительно из папоротниковых зарослей, среди которых можно выделить 3 типа растительных сообществ. Преобладающими являлись палеофитоценозы, в которых доминировали разнообразные представители диптериевых и матониевых папоротников: виды родов *Dictyophyllum*, *Clathropteris*, *Auritulasporites*, *Phlebopteris*, *Matonia*, *Matonisporites*. Они могли располагаться на не слишком увлажненных участках аллювиальной равнины (южная часть региона).

Вторым типом палеофитоценозов, игравшим подчиненную роль, являлись лесные сообщества, которые состояли из представителей беннетитовых и гинкговых. Они были, вероятно, приурочены к фациям руслового аллювия (западная часть региона) и могли располагаться вдоль древних водотоков и по склонам водораздельных возвышенностей. В отдельных спорово-пыльцевых спектрах плинсбаха появляется большое количество пыльцы *Classopollis*, что отражает, по-видимому, присутствие еще одного типа растительных сообществ – зарослей хейролипидиевых. Опираясь на точку зрения В.А. Вахрамеева и ряда других исследователей о приуроченности этой группы растений к прибрежно-морским участкам [1], можно предположить, что в плинсбахский век на территории Мангышлака становится более ощутимой близость морского бассейна и возмож-

¹ Здесь и далее были использованы литолого-фациальные построения А.К. Капугина [2, 3].

ны кратковременные региональные морские ингрессии, в результате чего происходит развитие названных сообществ хейролепидиевых (юго-западная часть региона).

В тоарский век продолжалось начавшееся в плинсбахх региональное опускание территории Мангышлака. Накопление осадков происходило преимущественно в дельтово-аллювиальных и болотно-озерных условиях. В южной части региона существовала низкая аккумулятивная равнина, в северной и восточной частях рельеф характеризовался значительно большей расчлененностью.

Тоарская растительность была представлена как зарослями папоротников, так и лесами, имевшими одинаково широкое распространение. Анализ экологических вариантов палинокомплексов позволил выделить для этого века 5 типов растительных сообществ. Преобладающими являлись два типа палеофитоценозов: сообщества из разнообразных беннеттитовых, которые совместно с гинкговыми могли образовывать леса вдоль берегов и в долинах древних рек (западная и центральная части региона), а также сообщества папоротников с преобладающей ролью представителей дигтериевых и некоторым участием циатейных и матониевых, располагавшиеся, вероятно, на не слишком увлажненных участках аллювиальной равнины (тоже западная и центральная части региона). Возможно, более пониженные и заболоченные пространства занимали папоротниковые палеофитоценозы иного состава (третий тип). В их построении принимали участие гименофилловые и осмундовые папоротники (виды *Trichomanes*, *Todea*, *Osmunda*), а также *Klukisporites*, некоторые мхи, плауны, селлагинеллы. Самые возвышенные пространства (район Каратау) занимали лесные сообщества, состоявшие в основном из различных *Pinaceae* в сочетании с ногоплодниковыми (четвертый тип). В их состав входили, кроме того, мхи, плауны, папоротники: виды *Sphagnum*, *Lycopodium*, *Ophoglossum delectus* Bolch. и др. В тоарской растительности, как и в предшествующей ей плинсбахской, отмечается еще один (пятый) тип палеофитоценозов: заросли хайролепидиевых - древних чешуелистных хвойных. Их пыльца (*Classopollis*) в изобилии отмечается в отдельных палинологических спектрах тоара (западная часть региона), что свидетельствует, вероятно, об аналогичном явлении - кратковременных региональных морских ингрессиях.

В ааленский век рельеф представляется достаточно сильно расчлененным, что связано с широким развитием древней речной сети. Однако в нем отсутствуют значительные поднятия за исключением небольших плоских возвышенностей. Ааленские осадки представлены пролювиально-аллювиальными фациями и в меньшей мере - озерными и болотными.

Растительность ааленского века имела преимущественно лесной облик, хотя и папоротниковые заросли играли в ней заметную роль. Для этого времени было установлено три основных типа палеофитоценозов. Площади, занятые лесной растительностью, располагались, вероятнее всего, на возвышенной аллювиальной равнине и вдоль древних водотоков (южная и восточная часть региона). Эдификато-

рами ааленских лесов были разнообразнейшие гинкговые, они могли образовывать почти чистые заросли или расти в сообществе с некоторыми сосновыми (первый тип). В составе этих сообществ принимали участие отдельные папоротники, среди которых заметно преобладали представители мараттиевых, иногда — *Himenocephalaceae*. Под пологом леса могли селиться различные мхи, плауны, селлагинеллы. Второй тип растительных сообществ аалена представляли собой заросли осмундовых и некоторых папоротников неустойчивой систематической принадлежности в сочетании с немногочисленными хвощами. Эти небогатые однообразные палеофитоценозы развивались на пониженных, сильно увлажненных и заболоченных территориях (юго-западная часть региона). Третьим типом палеофитоценозов являлись уже упоминавшиеся в плинсбахе и тоаре сообщества хейролепидиевых (юго-западная часть региона).

В начале байосского века большая часть территории Мангышлака представляла собой низменную прибрежную равнину. В позднебайосско-раннебатское время наблюдается начало трансгрессии, наступавшей с запада. В центральной и западной частях региона широким развитием пользуется прибрежно-морской комплекс фаций, к востоку (г. Тонаша, Тынынбай) они замещаются осадками прибрежных опресненных водоемов, еще восточнее (г. Кугусем, Карамая) — континентальными озерно-болотными и аллювиальными фациями.

Преобладающей растительностью описываемого времени являлись папоротниковые заросли богатого и разнообразного состава, роль лесов сокращается. Различные палеофитоценозы можно объединить в шесть типов. Наиболее широко были распространены папоротниковые формации, состоявшие из представителей циатейных, птеридиевых, а также папоротников, близких семействам *Dicksoniaceae* и *Syatheaceae*. Они могли занимать не слишком увлажненные участки прибрежной равнины (южная и западная часть региона). Вторым типом палеофитоценозов являлись заросли папоротников, в состав которых входили осмундовые папоротники и виды *Eboracia*, немаловажную роль играли сфагновые мхи, разнообразные *Equisetites*, *Lycopodium*, *Selaginella*. Они, вероятно, располагались на более низких, сильно увлажненных заболоченных равнинных пространствах. К третьему типу палеофитоценозов относятся гинкгово-хвойные (в основном различные *Pinaceae*). Они утрачивают господствующее положение, которое занимали в ааленское время, располагаясь в основном на возвышенных участках аллювиальной равнины и вдоль рек (южная и западная части региона). Четвертый тип палеофитоценозов также составляли леса несколько иного характера. Они состояли в основном из представителей сосновых, реже — сосновых и гинкговых с некоторым участием *Podocarpus*. В их построении возможно принимали участие циатейные, осмундовые и некоторые другие папоротники (район Горного Мангышлака). Растительность низких заболоченных долин представляла собой лесные палеофитоценозы, образованные подозамиитами и древними сосновыми в сочетании с хвощевыми, плауновидными и некоторыми папоротниками (Горный Мангышлак). Наконец, шестым

типом палеофитоценозов, который имел место в плинсбахе, тоаре и аалене, являлись заросли хейролепидиевых, располагавшиеся на достаточно высоких и сухих участках прибрежной равнины.

В средне- и позднебатское время накопление осадков происходило в условиях прибрежной равнины, которая периодически затоплялась морскими водами.

Здесь прослеживается три типа палеофитоценозов. К не слишком увлажненным участкам равнины вблизи морского побережья тяготели заросли папоротников с преобладанием разнообразнейших циатейных, птеридиевых и папоротников, близких семействам Dicksoniaceae, Cyatheaceae, а также некоторых Klukisporites и Osmundaceae. Этот тип растительных сообществ, уже имевший место в байосско-раннебатское время, приобретает в середине и конце батского века наиболее широкое распространение. Растительные сообщества, располагавшиеся вдоль морского побережья, состояли преимущественно из зарослей хейролепидиевых, которые в это время приобретают заметную роль. Низкие заболоченные места вблизи морского побережья и вглубь от него могли занимать палеофитоценозы из папоротников, представленных видами Dicksonia и некоторыми другими папоротниками в сочетании с немногочисленными хвощевыми и плауновидными.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно выявить целый ряд закономерностей в развитии юрской флоры изученного региона.

Характерно, что многие установленные типы палеофитоценозов существовали довольно продолжительное время, переходя из одного века в другой почти в полном составе. Такими сообществами диптериевых в геттанг-синемюре, плинсбахе и тоаре; сообщества беннетитовых с гинкговыми и гинкговых с сосновыми в аалене, байосе. Наряду с этим отдельные типы палеофитоценозов существовали не продолжительное время и имели локальное развитие. К их числу относится сообщество подозамитов с сосновыми, развивавшееся только на территории Горного Мангышлака лишь на протяжении байоса.

Наиболее резкие изменения наблюдаются в составе господствующих типов папоротниковых сообществ на границе ранне- и среднеюрской эпох. Так, для ранней юры характерно господство сообществ диптериевых и матониевых папоротников, а для средней юры (начиная с байоса) — сообществ циатейных, птеридиевых и диксониевых.

В целом наибольшее разнообразие типов растительных сообществ наблюдается в байосское и раннебатское время (шесть типов) и в тоарский век (пять типов).

Приведенные материалы в основных чертах совпадают с представлениями о юрской растительности Горного Мангышлака, полученными ранее З.П. Просвиряковой [5]. Наши данные хорошо сопоставляются с исследованиями А.И. Киричковой [4] по макроостаткам юрских растений Горного Мангышлака.

Полученные результаты могут быть использованы для построения карт палеорастительности. Кроме того, установленные для каждого

уровня экотипы палинологических комплексов дают основу для корреляции разнофациальных отложений нижней и средней юры Мангышлака.

Л и т е р а т у р а

1. Вахрамеев В.А. Юрские и раннемеловые флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени. М., 1964. 261 с.

2. Калугин А.К. Литолого-фациальные особенности нижнеюрских отложений Мангышлака в связи с их палеогеографией. — В кн.: Новые данные по геологии и нефтегазоносности Мангышлака. Л., 1973, с.81-89 (Тр. ВНИГРИ, вып.344).

3. Калугин А.К. Условия накопления среднеюрских нефтегазоносных отложений Мангышлака и полуострова Бузачи. — В кн.: Геология и нефтегазоносность полуострова Бузачи, Мангышлака и Устюрта. Л., 1976, с.103-117. (Тр. ВНИГРИ, вып. 384).

4. Калугин А.К., Киричкова АИ. Стратиграфии юрской континентальной толщи Мангышлака. — В кн.: Проблема нефтегазоносности Мангышлака и Устюрта. М., 1968, с.15-23. (Бюлл. науч.-техн. информ., ОНТИ ВИЭМС, серия: геология месторождений полезных ископаемых; региональная геология, № 19).

5. Просвирякова З.П. Юрская флора Мангышлака и ее значение для стратиграфии. М.-Л., 1966. 171 с.

Л.Л. Багдасарян

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕФТЕЙ, ПЛАСТОВЫХ ВОД И ПОРОД КАК МЕТОД РЕШЕНИЯ РЯДА СПОРНЫХ ВОПРОСОВ НЕФТЯНОЙ ГЕОЛОГИИ

Геологические реконструкции процесса миграции осуществляются различными способами. Используются данные геологии, гидрогеологии, геохимии, литологии и т.д. В этой системе методов изучения миграции палинологический метод занимает свое особое место. Это самостоятельный, независимый метод, опирающийся на свои собственные принципы и представления, отличные от тех, которые обычно используются геологами. Кроме того, его преимущество заключается в том, что он является методом непосредственных наблюдений, и реконструкции процесса миграции опираются именно на эти наблюдения, а не на гипотетические, к примеру, допущения о температурах, давлении и т.д. Вместе с тем, возможность использования этого метода для определения параметров процесса миграции — вопрос, разработанный в гораздо меньшей степени, чем это можно сказать о других геологических методах.

Палинологический метод пока что обладает одной теоретической посылкой — находение во флюидах микрофитофоссилий, характерных для пород того или иного возраста, он свидетельствует о том, что

флюиды прошли через эти отложения и вынесли из них соответствующие органические остатки. Эта посылка широко использовалась для интерпретации наблюдений и установления перетоков нефти и пластовых вод из одних горизонтов в другие. Это обстоятельство весьма существенно для познания процессов миграции. Однако палинологические наблюдения располагают и другой информацией, а именно: обилие микроостатков или обедненность, их концентрация в определенных участках залежи, однородность или различие комплексов растительных остатков в нефтях и водах, количественные соотношения их и т.д. До тех пор пока не стоял вопрос о возможности оценки параметров процесса миграции по палинологическим данным, эта информация не получала какого-либо теоретического обоснования. Нами впервые были рассмотрены все эти вопросы на более широком теоретическом фоне.

Если процессы миграции флюидов и газов изучаются уже давно, то процесс захвата и переноса микрофитофоссилий еще только начинает изучаться. Если механизмы миграции уже более или менее раскрыты и изучены, то механизм переноса микроорганики долго оставался не изученным. Эти механизмы имеют много общего, поскольку перенос микроорганических остатков осуществляется в процессе миграции.

Чтобы микрофитофоссилия, захороненные в породах, могли быть вынесены из некоторого горизонта и транспортированы в залежи в процессе миграции флюидов, необходимо осуществление следующих условий: а) прежде всего, должен произойти захват мигрирующим флюидом микрофоссилий в определенном горизонте; б) для этого необходимо, чтобы данный горизонт содержал микроорганику в несвязанном, свободном состоянии и существовали пустотные пространства (каналы), по которым она могла двигаться; в) сила мигрирующего потока была бы в состоянии осуществлять их транспортировку по каналам.

На основании разработанной нами методики и теоретических положений при интерпретации материала учитывались: а) факторы, влияющие на формирование комплекса микрофитофоссилий; б) соотношения микроостатков в системе нефть-вода-порода; в) механизм движения жидкой фазы и перемещения ею микрофитофоссилий; г) минимальные скорости потока, при которых возможно перемещение тех или иных растительных остатков.

Материалом для наших исследований послужили результаты изучения микрофитофоссилий в нефтях, пластовых водах и породах ряда нефтегазоносных регионов СССР (Волго-Уральская провинция, юго-восток Западно-Сибирской плиты, Днепровско-Донецкая впадина, Припятский прогиб, Балтийская синеклиза, Мангышлак).

Исследования позволяют заключить, что в большинстве случаев¹ современные залежи сформированы преимущественно за счет вертикальной миграции нефти. Вот некоторые примеры. В Волго-

¹ Имеются в виду те пробы, в которых обнаружены четкие комплексы микрофитофоссилий.

Уральской провинции в нефтях Бондюжского (D_3)¹, Батырбайского (C_1, C_2), Гартинского (C_2), Первомайского (D_3), Павловского (C_1), Осинского (C_1), Яринского (C_1), Тавтимановского (C_1), Смаковского (P_1) месторождений присутствуют комплексы микрофитофоссилий, характерные для вмещающих нефть и нижележащих отложений (т.е. смешанные комплексы) или соответствующие только более древним нижележащим осадкам [5]. То же отмечено на ряде месторождений Днепровско-Донецкой впадины: Новогригорьевском (C_1, C_2), Глинско-Разбышевском (P_1, C_3), Бельском (Т), Качановском ($T_{ПК}, P_1, C_2$), Гнединцевском (P_1), Леляковском (P_1) [2, 5].

Нефти, приуроченные к ордовикским и силурийским отложениям на Балтийской синеклизе: площади Куддигская (О), Кибартайская (S), Гусевская (О) содержат кембрийский комплекс акритарх [1, 5].

Палеозойские комплексы (P_3, P_2 ?) микрофитофоссилий присутствуют в пробах нефтей, отобранных из юрских отложений Каражанбасской, Каламкасской и Северной Бузачинской площадей [4].

На некоторых площадях (Ломовая, Оленья, Лонтынь-Яхская, Крапивинская) на юго-востоке Западно-Сибирской плиты нефти из юрских отложений содержат комплексы микрофитофоссилий, характерные для палеозойских отложений.

В отдельных случаях можно говорить о преобладании латеральной миграции над вертикальной. Так сформировались сильно обогащенные микрофитофоссилиями залежи, приуроченные к среднекембрийским отложениям на Красноборской и Ушаковской площадях (Балтийская синеклиза). То же самое можно сказать о девонских нефтях Осташковичского месторождения Припятского прогиба [3].

Некоторые результаты наших исследований позволили предположить наличие двух источников углеводородов – палеозойского и допалеозойского. Палеозойские отложения для нефтей ряда площадей Нюрльской впадины (юго-восток Западной Сибири) являются вмещающими залежь. В нефтях из разных скважин и площадей присутствует однородный богатый состав растительных остатков (спорово-пыльцевые комплексы), характерный для палеозойских отложений, а также акритархии, известные из допалеозойских отложений.

Таким образом, используя палинологический метод, можно утверждать, что миграция вертикальная или латеральная имела место в отдельных регионах. А осуществлялась она, скорее всего, в виде движущегося потока. Но для того чтобы этот поток мог захватить, вынести из мест захоронения и перенести в другие горизонты микрофитофоссилии, он должен обладать определенной скоростью. Такие скорости нами были рассчитаны. Расчет сводился к определению скорости восходящего потока, препятствующего свободному осаждению в нефти тела, удельный вес и размеры которого равны соответствующим параметрам микроорганических остатков, встречаемых в соответствующих нефтях. Для этого использовалась формула Сток-

¹ В скобках приведен возраст продуктивного горизонта, из которого были отобраны пробы для наших исследований.

са. Поскольку брались идеальные условия, то расчеты дают нижнюю границу скорости, т.е. минимально возможные значения.

Результаты позволили заключить, что миграция нефти происходит с большой скоростью (0,17, 0,29, 1,3 м/час). Таких больших величин скорость миграции достигала в определенные периоды времени, которые сменялись периодами застоя или медленного продвижения потока, пусть даже, как это принято считать, со скоростью 2 мм в год. Иными словами, необходимо признать, что миграция нефти происходит импульсивно. Такие импульсы практически мгновенного перетока нефти возникают в периоды нарушения существующего равновесия в природе. Затем природа стремится восстановить равновесие, после чего процесс миграции возвращается в свои статистические рамки (застой или медленное продвижение), затем опять происходит нарушение равновесия и т.д. Таким образом, можно говорить о существовании импульсной миграции.

Как показывают наши многолетние исследования, вопросом об установлении миграции флюидов не исчерпывается значение палинологического изучения нефтей и вод. Эти исследования позволили расшифровать ряд других вопросов в нефтяной геологии. Ранее нами было установлено следующее: 1) районы с широким развитием разломов нефти гораздо сильнее насыщены микроостатками растительного и животного происхождения, чем районы, где тектонический фактор выражен слабее. Обогащение нефти этими остатками в зонах развития соответствующих каналов можно рассматривать как свидетельство их проводящей способности; 2) о раздельной миграции нефти и воды можно судить по водным и нефтяным разновозрастным комплексам микрофитофоссилий; 3) установление развития в изучаемом регионе более древних отложений, чем вскрываемые глубокими скважинами, возможно по присутствию в пробах нефтей и вод этих более древних комплексов микрофитофоссилий [5].

Таким образом, по палинологическим данным можно судить также и об источниках углеводородов; о преобладании вертикальной или латеральной миграции нефти при формировании изучаемых залежей; об осуществлении миграции в виде движущегося потока; о наличии специфического механизма миграции — импульсной миграции.

Л и т е р а т у р а

1. Багдасарян Л.Л. Фитопланктон из нижнепалеозойских нефтей Прибалтики. — В кн.: Ископаемые водоросли СССР. М., 1967, с.104–106.
2. Багдасарян Л.Л. Микропалеофитологические исследования палеозойских нефтей юга европейской части СССР. — В кн.: Палинология в нефтяной геологии. Л., 1971, с.81–91.
3. Багдасарян Л.Л. Палинологическая характеристика нефтей месторождений Белоруссии. — В кн.: Палинологические исследования. Л., 1976, с.55–62. (Тр. ВНИГРИ, вып.374).
4. Багдасарян Л.Л. Микроорганические остатки в нефтях полуострова Бузачи. — В кн.: Геология, нефтегазовосность полуострова Бузачи, Мангышлака и Устюрта. Л., 1976, с.67–70. (Тр. ВНИГРИ, вып.384).

5. Багдасарян Л.Л. Значение микрофитофоссилий для решения некоторых задач нефтяной геологии. — В кн.: Микрофитофоссилии в нефтяной геологии. Л., 1980, с.4–21.

РЕЗОЛЮЦИЯ XXVII СЕССИИ ВСЕСОЮЗНОГО ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА (26–30 января 1981 г.)

XXVII сессия Всесоюзного палеонтологического общества состоялась в период широкого обсуждения проекта ЦК КПСС к XXVI съезду партии „Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981–1985 годы и на период до 1990 года“. Эта величественная программа поднимает роль науки, технического прогресса, всего народного хозяйства страны на новую высоту. Одной из важнейших ее основ является дальнейшее упрочение топливно-энергетической и минерально-сырьевой базы Советского Союза, опирающейся на совершенствование средств и методов освоения природных ресурсов. Первостепенная роль в этом принадлежит горно-геологическим наукам, призванным обеспечить наиболее эффективное решение указанной задачи.

Основной целью XXVII сессии Всесоюзного палеонтологического общества, посвященной приближающемуся 100-летию геологической службы нашей страны, явилось рассмотрение истории и перспектив развития отечественной палеонтологии.

Главное внимание было уделено вопросам формирования различных направлений, школ и разработке специальных методов палеонтологических исследований. Были рассмотрены также вопросы использования и дальнейшего совершенствования палеонтологических методов применительно к задачам стратиграфии, палеогеографии, фациального анализа, прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых осадочного генезиса.

В работе сессии приняли участие 590 человек из 170 организаций 74 городов нашей страны, в том числе представители геологических институтов АН СССР и союзных республик (172 человека), научно-исследовательских институтов и производственных организаций Министерства геологии СССР (256 человек), Министерства нефтяной промышленности (30 человек), геологических факультетов университетов, горных институтов и других высших учебных заведений (124 человека) и др.

Заслушано и обсуждено 53 доклада и сообщения. В значительной мере вопросы, рассмотренные на XXVII сессии ВПО, явились логическим продолжением и развитием тематики предыдущей сессии, где обсуждались современные задачи палеонтологии и биостратиграфии в развитии минерально-сырьевой базы Советского Союза.

Прочитанные доклады отражают высокий теоретический уровень отечественной палеонтологии и биостратиграфии. Их прикладная роль особенно ярко проявляется при проведении детальных геологосъемочных и поисковых работ. Крупномасштабное геологическое картирование является одной из важнейших задач геологической службы СССР,

и поэтому необходимо резко повысить требования к палеонтологическим исследованиям, которые должны обеспечить надежную базу для разработки легенд геологических карт масштаба 1:50 000.

Указанные требования могут быть выполнены при условии постоянного укрепления палеонтологической службы в учреждениях соответствующих ведомств. Вместе с тем по-прежнему вызывает беспокойство продолжающееся сокращение палеонтологических исследований в учреждениях Министерства геологии СССР, Министерств нефтяной и угольной промышленности СССР, а также в различных институтах Академии наук СССР и союзных республик. В ряде министерств и ведомств расформируются сложившиеся коллективы палеонтологов, сокращаются опытные специалисты. Следует отметить недостаточный уровень некоторых палеонтологических исследований, что объясняется отсутствием высококвалифицированных специалистов и слабой технической оснащенностью лабораторий. Многие руководители геологических учреждений в недостаточной мере учитывают, что биостратиграфический метод был и остается одним из наиболее надежных и точных методов создания стратиграфической базы. Его роль повышается особенно сейчас, при всеобщем переходе к крупномасштабному геологическому картированию и увеличению объема буровых работ. Недоучет значения биостратиграфии в цикле геологопоисковых работ может привести к снижению их эффективности, что уже имело место в ряде случаев на Дальнем Востоке, в Сибири, Средней Азии и других регионах.

На годичных сессиях ВПО уже отмечалось важное значение для развития палеонтолого-стратиграфических работ приказа Министерства геологии СССР № 368 от 12 августа 1976 г. Однако до сих пор приказ полностью не выполняется, что наносит непоправимый ущерб стратиграфической службе страны.

XXVII сессия Всесоюзного палеонтологического общества постановляет:

1. Обратить особое внимание на дальнейшую разработку теоретических основ и современных методов и методик палеонтологических и биостратиграфических исследований, обеспечивающих надежность детального расчленения и корреляции разрезов.

2. Учитывая особую важность уточнения объемов и границ стратиграфических подразделений, резко повысить эффективность комплексного палеонтолого-стратиграфического изучения как стратотипических, так и опорных разрезов, а также продолжить изучение провинциальных особенностей фаун и флор с одновременным повышением точности их возрастной корреляции. Обратить внимание на принципы выделения детальных местных стратиграфических подразделений, на соотношение границ биостратиграфических единиц по разным группам фауны и флоры, а также продолжить обсуждение иерархии стратиграфических подразделений подробнее, чем горизонт и зона.

3. Продолжить работу по уточнению общей стратиграфической шкалы и разработке шкал для отдельных биогеографических областей и провинций, существовавших в пределах территории СССР в течение фанерозоя.

4. В соответствии с приказом Министерства геологии СССР № 368 от 12 августа 1976 г. уделять большее внимание палеонтолого-стратиграфическим исследованиям со стороны соответствующих управлений Министерства геологии СССР и его территориальных организаций, в связи с чем необходимо:

а) включение тематических палеонтолого-стратиграфических исследований в качестве обязательного опережающего и сопутствующего элемента в комплексе геологосъемочных работ;

б) укрепление биостратиграфических служб в кадровом и техническом отношении как в центральных геологических учреждениях, так и на местах;

в) усиление координации палеонтолого-стратиграфических исследований и согласование планов Академии наук СССР и Министерства геологии СССР на XI пятилетку.

Сессия ВПО считает, что неукоснительное выполнение приказа Министерства геологии СССР № 368 всеми геологическими организациями и учреждениями системы Министерства геологии СССР должно быть поставлено под особый контроль ВСЕГЕИ, МСК и РМСК.

5. Проводить разъяснительную работу среди геологов-съемщиков о роли биостратиграфического метода при детальном картировании, для чего шире использовать заседания ВПО и его отделений, совещания и школы, проводимые в рамках ВСЕГЕИ, МСК и РМСК и Проблемного совета АН СССР и др.

6. Обратить внимание руководства министерств и ведомств на необходимость налаживания учета и хранения палеонтологических коллекций и своевременную передачу их в музей, в особенности материалов опорных и стратотипических разрезов. Придавая большое значение вопросам хранения палеонтологических (особенно монографических) коллекций, их централизованного учета и публикации каталогов, сессия считает необходимым образовать при Совете ВПО секцию музеев и хранения коллекций.

7. Принимать все возможные меры к расширению публикаций палеонтологических монографий, сборников и статей с описанием как новых видов, так и уже известных, имеющих важное значение для стратиграфии, в связи с чем обратиться в АН СССР с просьбой увеличить выпуск „Палеонтологического журнала“ до 6 номеров в год.

8. Предстоящую в 1982 г. в Ташкенте XXIII сессию ВПО посвящать теме „Палеонтология и детальная стратиграфическая корреляция“.

Участники XXVII сессии ВПО выражают признательность руководству ВСЕГЕИ за создание необходимых условий для ее проведения, благодарят за помощь в организации и проведении сессии Административно-хозяйственное управление АН СССР в Ленинграде: заместителя управляющего делами Н.А.Приходько, начальника иностранного отдела ленинградских учреждений А.А.Ровнякова и начальника сектора приема зарубежных ученых А.Н.Надилова.

За хорошую подготовку и проведение сессии ВПО участники сессии выражают благодарность членам оргкомитета ВПО: Л.М. Донаковой, Л.В. Мироновой, Н. В. Кручининой, Е.И. Титовой, Е.И. Ногиной, Н.Г. Крымгольд.

	Стр.
Предисловие	3
С о к о л о в Б.С. Палеонтология и развитие отечественной геологии (к 100-летию геологической службы)	4
К у л и к о в М.В. Развитие палеонтологии в Геологическом комитете-ЦНИГРИ-ВСЕГЕИ	12
А б у ш и к А.Ф., П а н о в а Л.А., Р о с т о в ц е в К.О. Состояние и задачи палеонтологических и биостратиграфических исследований в системе Министерства геологии СССР	23
В а х р а м е е в В.А. Достижения отечественной палеоботаники в изучении растений мезозоя и разработке фитостратиграфии	29
П а н о в а Л.А. Палеопалинология мезозоя и кайнозоя в СССР и перспективы ее развития	37
О ш у р к о в а М.В. Палеопалинология верхнего палеозоя СССР	48
М о и с е е в а А.И., С т р е л ь н и к о в а Н.И. Ленинградская школа диатомологов и ее роль в развитии диатомового анализа в СССР	56
Г л е з е р З.И. Современное состояние и перспективы использования диатомовых и кремневых жгутиковых водорослей (силикофлагеллят) в геологии	63
Х о з а ц к и й Л.И. Функционально-морфологические исследования в палеонтологии на основе биомеханики	69
П о п о в А.В. Особенности филогенеза каменноугольных аммоноидей	80
Р ж о н с н и ц к а я М.А. Развитие и достижения отечественной палеонтологии в изучении брахиопод палеозоя	87
Д а г и с А.С. Развитие и достижения отечественной палеонтологии в изучении брахиопод мезозоя	94
Ч е р н ы ш е в а Н.Е. Развитие отечественной палеонтологии в изучении трилобитов	100
<u>Н а л и в к и н Д.В.</u> Глаза и экология агнат	108
О ч е в В.Г., Ш и ш к и н М.А. Итоги изучения стратиграфического значения позднепермских и триасовых тетрапод СССР	110
О с и п о в а А.И., Б е л ь с к а я Т.Н. Основные направления в изучении палеоэкологии морских организмов и практическое значение этих исследований	119
Д о р о ф е е в а Л.А., С о б е ц к и й В.А. Температурные условия и развитие ассоциаций <i>Bivalvia</i> позднемеловых морей Прикаспийской впадины	124

Головенок В.К., Белова М.Ю. Изучение палеоальгологических микроостатков в кремнях – новое направление в палеонтологии докембрия	130
Муравьев И.С., Прокофьев В.А. О значении палеонтологических исследований для крупномасштабного картирования	136
Горский В.П., Алексеева И.А., Влади-мирович В.П., Гусева Е.А., Калмыкова М.А., Кашеварова Н.П., Фаддеева И.З. Современное состояние и первоочередные задачи биостратиграфического исследования пермской системы Приуралья	139
Семенова Е.Г., Голодковина Г.Е. Биофаціаль-ный анализ девонских и каменноугольных отложений в применении к нефтяной геологии Кубышевского Поволжья	145
Кленина Л.Н. Реконструкция ордовикских и силурийских морских экосистем Восточного Казахстана	150
Скобло В.М. Некоторые выводы из опыта биостратиграфических исследований континентальных отложений мезозоя и кайнозоя Забайкалья	155
Тимошина Н.А., Меньшикова Н.Я. Анализ экологических типов палинокомплексов и проблема палеофитогеографических реконструкций в мезозое (по материалам юрских континентальных отложений Мангышлака).	159
Багдасарян Л.Л. Палинологические исследования нефтей, пластовых вод и пород как метод решения ряда спорных вопросов нефтяной геологии	164
Резолюция XXVI сессии Всесоюзного палеонтологического общества (26–30 января 1981 г.)	168
Рефераты	175

**РОЛЬ ПАЛЕОНТОЛОГИИ
В РАЗВИТИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ГЕОЛОГИИ**

Труды XXVII сессии
Всесоюзного палеонтологического общества

Утверждено к печати
Всесоюзным палеонтологическим обществом

Редактор издательства И.Н.Ионина
Технический редактор О.Б. Машылевич
Корректор Н.Г. Каценко

ИБ № 21162

Подписано к печати 30.07.85. М-40151. Формат 60x90 1/16. Бумага
офсетная № 1. Печать офсетная. Усл. печ.л. 11.25. Усл. кр.-отт. 11.49.
Уч.-изд.л. 13.74. Тираж 750. Тип. зак. № 50. Цена 2 р. 10 к.

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство „Наука“. Ленинградское отделение.
199164, Ленинград, В-164, Менделеевская лин., 1

Ордена Трудового Красного Знамени
Первая типография издательства „Наука“.
199034, Ленинград, В-34, 9 линия, 12.

УДК 56:55(091)

Палеонтология и развитие отечественной геологии (к 100-летию геологической службы). С о к о л о в Б.С. – В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 4–12.

Статья, представляющая вступительное слово на открытии XXUP сессии ВПО, содержит исторический обзор геологии в нашей стране, отмечает роль и значение палеонтологии при геологических исследованиях.

УДК 56:551.7(091)

Развитие палеонтологии в Геологическом комитете–ЦНИГРИ–ВСЕГЕИ.

К у л и к о в М.В. – В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 12–23.

В статье рассматриваются этапы развития палеонтологии в Геологическом комитете–ЦНИГРИ–ВСЕГЕИ, ее связи с геологическими исследованиями.

УДК 56:551.7:001.12

Состояние и задачи палеонтологических и биостратиграфических исследований в системе Министерства геологии СССР. А б у ш и к А.Ф., П а н о в а Л.А., Р о с т о в ц е в К.О. – В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 23–29.

Рассмотрено состояние палеонтолого–стратиграфических исследований в институтах и производственных организациях Министерства геологии СССР; определены основные задачи этих исследований в связи с проведением крупномасштабной геологической съемки.

УДК 551.7:561

Достижения отечественной палеоботаники в изучении растений мезозоя и разработке флостратиграфии. В а х р а м е в В.А. – В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 29–37.

В дооктябрьский период изучением мезозойских растений занимался по существу один А.Н. Криштофович. После Октябрьской революции в истории изучения мезозойских флор выделяется два крупных периода. Первый из них охватывает время с 1917 г. примерно до начала 50-х годов, когда изучением флор этого возраста занимались 5–6 палеоботаников. Значительный рост палеоботанических исследований во втором периоде был вызван развертыванием геологических работ, прежде всего, в азиатской части СССР, в пределах которой особенно широким развитием пользуются континентальные отложения мезозоя. Количество палеоботанических ячеек, как и отдельных исследователей, резко возросло. Этот период отмечен бурным расцветом палинологических исследований. Все это привело к более подробному расчленению континентального мезозоя по палеоботаническим и палинологическим данным.

УДК 551.76/77: 561:581.33 (47+57)

Палеопалинология мезозоя и кайнозоя в СССР и перспективы ее развития. П а н о в а Л.П. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 37-48.

В статье показано становление и развитие палинологического метода в СССР. Уделено внимание формированию ленинградской школы палинологов и одному из ее основателей И.М.Покровской. Отмечены достижения советских палинологов в области изучения мезо-кайнозойских отложений ряда регионов СССР, в том числе выделение по ряду систем мезозоя и кайнозоя характерных палинокомплексов, обеспечивающих расчленение и корреляцию осадков (до яруса и части яруса). Указаны дальнейшие перспективы в развитии метода для целей биостратиграфии.
Лит. - 54 назв.

УДК 551.73:561:581.33 (47+57)

Палеопалинология верхнего палеозоя СССР. О ш у р к о в а М.В. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., Наука, 1985, с. 48-56.

Выделены два этапа в применении спорово-пыльцевого анализа палеозойских отложений СССР. Первый - заложение основ и развитие классических направлений палеопалинологических исследований и второй - разработка общей системной ориентации современных исследований. Определены очередные направления работ.
Лит. - 22 назв.

УДК 56.07:561.26

Ленинградская школа диатомологов и ее роль в развитии диатомового анализа в СССР. М о и с е е в а АИ., С т р е л ь н и к о в а Н.И. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 56-62.

Создание и рождение диатомового анализа в СССР связано в основном с именами ленинградских ученых. Рассмотрены этапы развития этих исследований за последние 50 лет.
Лит. - 26 назв.

УДК (561.251 + 561.26) : 551.763.3/77

Современное состояние и перспективы использования диатомовых и кремневых жгутиковых водорослей (силикофлагеллят) в геологии. Г л е з е р З.И. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 63-69.

В статье дается краткий обзор изученности и использования в геологии диатомовых водорослей и силикофлагеллят и рассматриваются перспективы их изучения в СССР.
Лит. - 37 назв.

Функционально-морфологические исследования в палеонтологии на основе биомеханики. Х о з а ц к и й Л.И. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 69-80.

Конструктивные особенности организмов и проявления их жизнедеятельности наиболее полно раскрываются на основе разностороннего функционально-морфологического анализа с учетом данных экологии. Этот анализ во многих случаях существенно углубляется путем применения к организмам общих физических закономерностей и положений механики, что отвечает особому исследовательскому направлению - биомеханике. С позиций биомеханики удается исследовать не только современные, но и многие вымершие организмы. Это значительно расширяет возможности детальной реконструкции былого облика последних и определения их конкретных приспособлений к условиям окружающей среды геологического прошлого.

Лит. - 35 назв.

УДК (564.53.017:575) : 551.735

Особенности филогенеза каменноугольных аммоноидей. П о п о в А.В. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 80-87.

В филогенезе каменноугольных аммоноидей на основе выявленной системы эволюционных ограничивающих корреляций установлена генетическая иерархия этапности их развития. Выделены этапы протоморфоза, ароморфоза и идиоадаптаций, а внутри них - фазы и стадии. В соответствии с этим внесены некоторые изменения в систематику крупных таксонов каменноугольных аммоноидей.

Лит. - 3 назв.

УДК 564.8.017:551.73

Развитие и достижения отечественной палеонтологии в изучении брахиопод палеозоя. Р ж о н с н и ц к а я М.А. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 87-93.

В статье дается краткая характеристика развития брахиопод в палеозое на уровне крупных таксонов. Показаны достижения отечественной палеонтологии во всестороннем изучении палеозойских брахиопод (в области систематики и разработки классификации этой группы организмов, филогении, экологии, этапности их развития) и большое значение для целей стратиграфии и палеогеографии.

УДК 564.8:551.76 (47+57)

Развитие и достижения отечественной палеонтологии в изучении брахиопод мезозоя. Д а г и с А.С. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 94-99.

Рассмотрены основные достижения в различных областях изучения брахиопод из мезозойских отложений СССР.

УДК 565.393:551.73(47+57)

Развитие отечественной палеонтологии в изучении трилобитов. Чернышова Н.Е. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 100-107.

Кратко излагаются основные этапы в изучении трилобитов, известных на территории СССР. Трилобиты широко используются в биостратиграфических целях. По смене комплексов выделены ярусы в кембрии, впервые предложенные в Сибири и Казахстане. В более молодых системах палеозоя трилобиты служат для зонального расчленения и характеристики стратиграфических подразделений. С 1964 г. состоялось несколько трилобитовых коллоквиумов, посвященных как биостратиграфическим задачам, так и ряду общих вопросов (терминология морфологических частей панциря трилобитов, систематика, экология и т.д.).

Лит. - 21 назв.

УДК 567.074.6

Глаза и экология агнат. Наливкин Д.В. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 108-110.

В статье рассматривается экология агнат и развитие у них глаз в зависимости от условий обитания.

Лит. - 1 назв.

УДК 566.017: 551.736.3+551.76 (47+57)

Итоги изучения стратиграфического значения позднепермских и триасовых тетрапод СССР. Очев В.Г., Шихина М.А. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 110-119.

Проблема изучения древних позвоночных как показателей среды обитания остается еще мало разработанной. Гораздо больше сделано в области их биостратиграфического применения. В СССР известно до 800 местонахождений верхнепермских и триасовых тетрапод. Выделяются три крупных эволюционных этапа, по масштабам соответствующих эпохам, и семь фаун, приблизительно отвечающих отдельным векам. Наиболее детально (на три группировки) подразделена ветлужская неоразитомная фауна.

Лит. - 20 назв., ил. - 1 рис.

УДК 56.074.6

Основные направления в изучении палеоэкологии морских организмов и практическое значение этих исследований. Осипова А.И., Бельская Т.Н. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 119-124.

Освещены основные направления палеоэкологических исследований в нашей стране, их преемственность, развитие в послереволюционный период и практическое значение.

Температурные условия и развитие ассоциаций *Bivalvia* позднемерловых морей Прикаспийской впадины. Дорощеева Л.А., Собоцкий В.А. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., "Наука", 1985, с. 124-130.

Рассматриваются изменения состава ассоциаций двустворчатых моллюсков, существовавших в акватории Прикаспийской впадины в позднемерловую эпоху, в связи с эволюцией температурного режима водной среды и батиметрических характеристик бассейна. Экспериментально показано, что формирование сообществ организмов проходило в условиях достаточно тепловодного бассейна, характеризовавшегося умеренными внутригодовыми колебаниями температуры поверхностных вод от 13,5 - 15 до 17,5-20 °С.

Лит. - 15 назв., ил. - 1 рис., табл. - 1.

УДК 561.255:551.71/.72

Изучение палеоальгологических микроостатков в кремнях - новое направление в палеонтологии докембрия. Головенко В.К., Белова М.Ю. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVIII сессии ВПО. Л., "Наука", 1985, с. 130-135.

В статье охарактеризованы особенности изучения остатков докембрийских микроорганизмов в кремнях, широко развитых среди карбонатных пород докембрия. Показано, что изучение этих остатков в шлифах обладает рядом преимуществ перед изучением их в искусственных препаратах, полученных путем мацерации. Делаются выводы о научном и прикладном (биостратиграфическом) значении этого направления в палеонтологии докембрия.

Лит. - 14 назв., ил. - 1 рис.

УДК 550.8:528:56

О значении палеонтологических исследований для крупномасштабного картирования. Муравьев И.С., Прокофьев В.А. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVIII сессии ВПО. Л., "Наука", 1985, с. 136-139.

Предлагается расширить содержание палеонтологических исследований при крупномасштабном картировании. Палеонтологические данные должны использоваться не только для разработки детальной стратиграфии, но и для решения вопросов, связанных с поисками и прогнозом осадочных месторождений полезных ископаемых.

УДК 551.736.02 (47)

Современное состояние и первоочередные задачи биостратиграфического исследования пермской системы Приуралья. Горский В.П., Алексеева И.А., Владимирович В.П., Гусева Е.А., Калмыкова М.А., Кашеварова Н.П., Фаддеева И.З. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVIII сессии ВПО. Л., "Наука", 1985, с. 139-145.

Рассмотрено состояние изученности отложений пермской системы на территории СССР. Показана целесообразность сохранения классической восточно-европейской

шкалы. Дополнительное изучение пермских отложений как стратотилческой местности, так и арктических областей и Тетиса позволит проводить корреляцию на всей площади их распространения.

УДК 550.86:553.981/.982:551.73(470.43)

Биофациальный анализ девонских и каменноугольных отложений в применении к нефтяной геологии Куйбышевского Поволжья. Семенова Е.Г., Голодовкина Г.Е. – В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 145–150.

В статье рассматривается биофациальный анализ девонских и каменноугольных отложений, способствующий выяснению возраста пород, изучению полноты отложений и выявлению стратиграфо-литологических несогласий.

УДК 56.074.6:551.733(574.4)

Реконструкция ордовикских и силурийских морских экосистем Восточного Казахстана. Клеина Л.Н. – В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 150–154.

Рассматриваются ордовикские и силурийские палеоэкосистемы Восточного Казахстана, выделенные на основе сравнительного анализа палеобиоценозов, палеосреды и актуалистических данных. Установлены отличия палеоэкосистем, проявленные в различных трофических структурах и таксономическом разнообразии. Палеоэкосистемы характеризуются особенностями, свойственными современным экосистемам.

Лит. – 5 назв.

УДК 551.76/77:56 (571.54/55)

Некоторые выводы из опыта биостратиграфических исследований континентальных отложений мезозоя и кайнозоя Забайкалья. Скобло В.М. – В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 155–159.

Дальнейшее совершенствование построений по тектонике, формационному анализу и металлогении в значительной мере зависит от корректировки и детализации биостратиграфических схем. Биостратиграфический критерий закономерностей размещения продуктивных отложений может действовать и непосредственно. При поисково-разведочных работах должны взаимодействовать различные и в среднем равноправные критерии. Эти положения аргументированы на опыте изучения мезозоя и кайнозоя Забайкалья.

Лит. – 10 назв.

УДК 56.074.6:551.762(574.1)

Анализ экологических типов палинокомплексов и проблема палеофитогеографических реконструкций в мезозое (по материалам юрских континентальных отложений Мангышлака). Тимошина Н.А., Меньшикова Н.Я. – В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 159–164.

Анализ изменения таксономического состава и количественного участия различных групп микрофитофоссилий по разрезу нижне- и среднеюрских отложений

Мангышлака позволил установить пять разновозрастных палинокомплексов, отражающих отдельные уровни развития юрской флоры.

Лит. - 5 назв.

УДК 56.07:553.981/.982.061.33

Палинологические исследования нефтей, пластовых вод и пород как метод решения ряда спорных вопросов нефтяной геологии. Багдасян Л.Л. - В кн.: Роль палеонтологии в развитии отечественной геологии. Труды XXVII сессии ВПО. Л., „Наука“, 1985, с. 164-168.

Изучение микрофоссилий в нефтях, пластовых водах и породах ряда нефтегазоносных районов СССР позволяют заключить, что современные залежи нефти сформированы преимущественно за счет вертикальной миграции нефти. В некоторых случаях происходило преобладание латеральной миграции над вертикальной. Миграция осуществлялась, скорее всего, в виде движущегося потока.

Лит. - 5 назв.

2 р. 10 к.

4425



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ