

Санкт-Петербургский государственный университет
Геологический факультет

Геология Крыма

Ученые записки
Выпуск 2



Санкт-Петербург

2002

Санкт-Петербургский государственный университет
Геологический факультет

*50-летию Крымской практики
посвящается*

Геология Крыма

Ученые записки кафедры исторической геологии
Выпуск 2

Санкт-Петербург

2002

УДК 551(234.86)
ББК 26.32+26.35
Г36

Рецензент: канд. геол.-мин. наук *Р.А. Щеколдин* (СПГТИ).

*Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
геологического факультета
Санкт-Петербургского государственного университета*

Г36 **Геология Крыма:** Учен. зап. кафедры исторической геологии. Вып. 2 / Под ред. В.В. Аркадьева. -
СПб.: НИИЗК СПбГУ. - 168 с.

Рассмотрены различные вопросы геологического строения Крыма (стратиграфия, палеонтология, фациальный анализ, палеогеография, тектоника, палеомагнетизм, геофизика, гидрогеология, геохимия). В большинстве статей отдается предпочтение Юго-Западному Крыму (бассейну р. Бодрак), где проводится учебная геологическая практика студентов Санкт-Петербургского государственного университета.

Сборник предназначен для специалистов, изучающих геологию Крыма, и студентов, проходящих здесь учебную практику.

ББК 26.32+26.35

От редактора

Предлагаемый читателям сборник не совсем обычный. Он подготовлен к 50-летию Крымской учебной геологической практики Санкт-Петербургского государственного университета, которое отмечается в 2002 г.

Крым – уникальный геологический объект. Здесь на весьма ограниченной площади можно наблюдать удивительное разнообразие разновозрастных горных пород, тектонических структур. Прекрасная обнаженность в сочетании с большим количеством солнечных дней делают Крымский полигон незаменимым в вопросе выбора участка для проведения геолого-съемочной практики студентов.

В Крыму выросло не одно поколение ученых – питомцев Санкт-Петербургского государственного университета. Среди них – известный палеонтолог и стратиграф, исследователь меловых отложений Крыма и Кавказа Н.И. Каракаш, профессор, геолог и палеонтолог, блестящий знаток геологии Крыма А.С. Моисеев, широко известный знаток мезозойских гастропод Крыма В.Ф. Пчелинцев, действительный член Российской Академии наук, создатель отечественной школы петрографии, исследователь вулканического массива Кара-Даг Ф.Ю. Левинсон-Лессинг, профессор, стратиграф, крупнейший специалист по головоногим моллюскам юры и мела Крыма и Кавказа Г.Я. Крымголец и многие другие.

Круг вопросов, рассматриваемых в сборнике, весьма разнообразен. Это стратиграфия, палеонтология, фациальный анализ, тектоника, палеомагнетизм, геофизика, гидрогеология, геохимия. Естественно, что в большинстве статей отдается предпочтение Юго-Западному Крыму и конкретно бассейну р. Бодрак, где проводится практика, но в ряде статей вопросы геологии Крыма рассматриваются более широко. Две статьи (В.А. Прозоровского и Ф.С. Моисеенко) посвящены истории становления практики, развитию взглядов на методику ее проведения. В статье И.В. Булдакова и В.И. Данилевского рассматривается значение полевых студенческих практик в системе общего и специального образования на геологическом факультете СПбГУ. Почти все авторы сборника связаны с Крымом не только своими научными работами, но и тем, что в разные годы проходили там учебную практику.

Среди авторов есть как маститые ученые, пионеры Крымской практики, так и начинающие исследователи. Крымскую практику проходили: В.А. Прозоровский, Т.Н. Богданова, С.В. Лобачева, Э.М. Бугрова (1953 г.), Э.И. Сергеева (1954), И.В. Булдаков, В.И. Данилевский (1958 г.), А.В. Баделин (1973 г.), В.В. Аркадьев (1974 г.), И.Ю. Бугрова, К.А. Волин (1978 г.), Е.П. Каюкова (1979 г.), М.Б. Преображенский (1980 г.), А.В. Сергеев (1981 г.), Н.А. Тур (1984 г.), Ю.Н. Савельева, С.М. Снигиревский (1988 г.), Н.С. Томилова (1992 г.), Ф.А. Триколиди (1997 г.), С.Ю. Енгальчев (1998 г.), Б.Ю. Авдеев (1999 г.), С.В. Юдин (2000 г.).

Мы надеемся, что выход в свет данного сборника статей не только подведет определенный итог пятидесятилетней научной и преподавательской деятельности сотрудников Санкт-Петербургского государственного университета и их коллег из других организаций на благодатной почве Крыма, но и подтолкнет как опытных, так и начинающих авторов к будущим исследованиям.

ПОЛЕВЫЕ СТУДЕНЧЕСКИЕ ПРАКТИКИ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО И СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ГЕОЛОГИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ СПбГУ

Рассматривается значение полевых студенческих практик в системе общего и специального образования на геологическом факультете СПбГУ, среди которых особое место занимает Крымская геолого-съёмочная практика.

Система образования на геологическом факультете СПбГУ за последние 10 лет претерпела радикальное изменение. До 1992 г. концепция подготовки дипломированных геологов в университете предполагала ориентацию на нужды геологического производства, научно-практическим обслуживанием которого занимались выпускаемые нами специалисты. Системный кризис геологической отрасли существенно снизил ёмкость рынка специалистов. Одновременно пришло осознание необходимости сохранения и передачи суммы уникального геологического опыта, накопленного поколениями отечественных геологов, без утери преемственности. С этой целью, уже в 1992 г., задолго до введения Государственного образовательного стандарта, геологический факультет приступил к реализации многоуровневой образовательной модели, включающей: 1) подготовку бакалавров геологии (4 года), которые не являются специалистами, но получают фундаментальное университетское образование в области наук о Земле, а также так называемую “профилизацию” (начиная с III курса) по одной из 13 кафедр факультета; 2) подготовку магистров геологии (2 года), которые выбираются из числа наиболее подготовленных, профессионально ориентированных и одарённых бакалавров, получают профессиональное специальное образование по индивидуальным программам и учебным планам, в том числе «на заказ» со стороны заинтересованных организаций; 3) параллельную подготовку дипломированных специалистов (5 лет). При такой постановке полностью решается образовательная задача, сохраняется преемственность и не происходит расширение рынка специалистов.

Реализация такой модели и учёт экономических реалий потребовали переосмысления форм, приоритетов и структуры полевых студенческих практик, которые являются неотъемлемой и важнейшей частью образовательного процесса на “полевых” факультетах естественнонаучного профиля. Усилиями этих факультетов в 1992 г. было сформировано и утверждено Ректором СПбГУ “Положение о практиках”, в котором особая роль придавалась учебной составляющей всех видов практик и предусматривалось проведение в системе Университета учебных, учебно-производственных, учебно-научных их разновидностей, а также чисто производственных практик в сторонних организациях. В 2002 г. “Положение” было переработано и расширено с учётом специфики учебного процесса гуманитарных факультетов и утверждено Учёным Советом и Ректором СПбГУ. При этом принципы,

разработанные в “Положении” 1992 года в отношении естественнонаучных факультетов, не претерпели изменений.

В соответствии с приоритетами было существенно увеличено само количество учебных практик на геологическом факультете за счёт учебных практик профилизации по кафедрам после 6-го семестра. Одновременно усложнилась структура основных учебных практик после второго и четвёртого семестров, в которых принимает участие весь контингент студентов I и II курсов, включая студентов вечернего отделения, при вынужденном сохранении их регламентированной продолжительности. Наиболее сложной в структурном отношении в настоящее время является Крымская практика, где студентам помимо основного съёмочного блока предлагается выполнить программы геофизического, гидрогеологического, геохимического блоков, произвести с учётом выполненных ими геофизических работ детальную крупномасштабную съёмку частично “закрытых” участков, а для студентов геоэкологов – осуществить комплекс геоэкологических наблюдений и измерений на приборной основе. С 2001 г. вся полученная при работе студенческих групп информация помещается в компьютерные базы данных, а гидрогеологический и геофизический блоки выполняются студентами с применением ГИС-технологий.

Практики студентов I и II курсов традиционно выполняются на учебных полигонах, где расположены старейшие университетские учебно-научные базы (станции): Саблинская (в Тосненском районе Ленобласти) и Крымская (в Бахчисарайском районе Республики Крым). Учебные практики профилизации после 6-го семестра, как правило, также проводятся на хорошо освоенных полигонах, с использованием различных университетских баз, в число которых, помимо вышеназванных, входят Морская Биологическая станция (МБС) на острове Среднем (Белое море), недавно организованная учебно-научная база (УНБ) в пос. Импилахти (Северное Приладожье) или на базах других организаций (пос. Хаутоваара, г. Боровичи и др.).

УНБ существенно облегчают проведение всех видов практик и в первую очередь учебных. На базах имеется возможность размещать и хранить стационарное учебное и научное оборудование, создавать учебно-научные музеи с эталонными и научными коллекциями, организовать приемлемые социально-бытовые условия жизни студентов и преподавателей, нормальное питание, медицинское обслуживание, охрану лагеря практики. Базы используются и для проведения других видов полевых студенческих практик.

В системе университетских баз Крымская занимает особое положение. Она была задумана как место, где студенты могли бы приобрести практические навыки геологических работ в условиях, максимально приближенных к полевым. Этим определяется то обстоятельство, что при развитой инфраструктуре (база обладает хорошо оборудованной столовой на 150 мест, музеем, восьмью камеральными помещениями, кабинетом ГИС, геофизической, гидрохимической и геохимической лабораториями, имеет склады, душевые помещения, баню и другие места общего пользования) студенты-практиканты живут в

палатках, и все виды маршрутов при осуществлении практики – пешие, за исключением учебных экскурсий в отдалённые места Крыма. Полевым требованиям подчиняется и весь распорядок дня, с максимумом времени на осуществление полевых и обязательных ежедневных камеральных работ, с многочисленными промежуточными аттестациями по этапам и блокам практики.

Существенным подспорьем для всех видов практики является новая УНБ в пос. Импилахти. В Северном Приладожье учебные практики ежегодно проводятся уже 28 лет, с использованием палаточных выносных лагерей и поднаёмом помещения для хранения полевого инвентаря и оборудования. С появлением базы в Импилахти все виды практик получили шанс войти в цивилизованное русло, сохранив “полевую” специфику. В настоящее время эта база уже достойно оборудована и загружена весь полевой сезон.

Отношение факультета к производственным практикам определяется конъюнктурой спроса на специалистов в геологическом производстве и долей выпускаемых специалистов по факультетским программам.

Те студенты, которые выбрали пятилетний вариант обучения и готовятся для работы на геологическом производстве, направляются туда для адаптации и приобретения производственных навыков уже после 6-го и 8-го семестров по программам производственных практик после заключения с организацией договора на производственную практику конкретных студентов.

Для специалистов-магистрантов и неспециалистов бакалавриата проблема производственных практик приобретает особый смысл и важность. Прежде всего теряют привлекательность практики в производственных подразделениях, где содержание и ход студенческой деятельности в период практики целиком определяются производственными нуждами данного полевого подразделения, чаще всего без учета профессиональной специализации и интересов студента. При этом возможность выбора между подразделениями крайне ограничена ввиду их малочисленности (в современной России). Наиболее рациональной формой полевой предквалификационной практики будущих бакалавров и магистров является работа студента в составе временных научно-производственных коллективов факультета и НИИЗК, среди преподавателей и научных сотрудников, выполняющих геолого-съёмочные, комплексные методические и тематические работы, с различными источниками финансирования (гранты, хоздоговора, внебюджетное и целевое госбюджетное). Именно такие практики мы называем учебно-производственными и научно-производственными.

Отдельно о финансировании полевых практик.

Принимая “Положение о студенческих практиках”, Университет осознанно шёл на существенные затраты по их организации и проведению. В самые трудные годы, которые, надеемся, не повторятся, единственным источником финансирования всех видов практик, прописанных в “Положении”, являлись внебюджетные средства, зарабатываемые

Университетом в целом и полевыми факультетами. Государственные целевые ассигнования на студенческие практики появились в незначительном объёме только в 2000 г., и лишь в 2001 г. за счёт бюджетных средств все виды полевых практик были проведены в должном объёме. Мы никогда не выжили бы в трудные годы, если бы университет и прежде всего ректор СПбГУ Людмила Алексеевна Вербицкая не заняли твёрдую позицию поддержки полевых факультетов. Нельзя также не быть благодарным финансистам университета, его хозяйственным работникам и автохозяйству. В труднейших условиях проректор Л.В. Огнев, главный бухгалтер Р.И. Цветов, начальник ПФУ Г.Н. Григорьева, начальник автохозяйства И.А. Миронов делали всё, чтобы ни одна практика факультета не была сорвана.

Честь и хвала преподавателям факультета, которые добровольно отказывались от получения командировочных в полном объёме, работали в условиях резко сокращённого лимита времени на исполнение программ практик, лишь бы выполнить свой долг и не допустить снижения уровня в обучении студентов.

Будем надеяться, что усилия по сохранению и передачи знаний в области геологических наук сослужат добрую службу стране, славу которой составляли те, кто был до нас, и будут составлять те, кто придёт за нами. Основа для оптимизма у нас есть. Своё дело мы делаем хорошо.

50 ЛЕТ В КРЫМУ

После II курса студенты геологического факультета СПбГУ на протяжении 50 лет (с 1952 г.) проходят полевую геологическую практику по геологической съемке в Бахчисарайском районе в Крыму. Этот полигон обладает разнообразным набором геологических объектов и удобным географическим положением, обеспечивающими возможность полноценного обучения, завершающего начальный этап образования геолога. Рассматривается эволюция представлений о методике проведения практики.

*“Мы теперь отлично понимаем,
практика не шуточный вопрос...”*

Из студенческой песни

Современная программа подготовки геологов в отечественных вузах предполагает завершение общегеологической подготовки студентов на II курсе. Затем начинается дифференциация обучения по избранным специальностям – собственно геологической, геофизической, геохимической, инженерно-гидрогеологической, экогеологической (в Санкт-Петербургском университете).

Все студенты I и II курсов слушают одни и те же учебные дисциплины в одинаковом объеме, сдают одни и те же зачеты и экзамены, получая необходимый фундамент по геологии. Чрезвычайно важную роль на этом этапе играют полевые учебные практики, завершающие аудиторный курс после окончания каждого.

Первая из них призвана главным образом обучить навыкам геологических наблюдений и фиксации их. Вторая, особенно ответственная, должна закрепить знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях, научить комплексно подходить к интерпретации представлений об особенностях геологического строения и процессах создания современной структуры конкретного участка поверхности Земли. Полученные сведения должны помочь обосновать организацию поисков полезных ископаемых на определенной площади, и систему природоохранных мероприятий, предсказать возможную эволюцию природных объектов.

Кроме того, чрезвычайно актуальным для студентов является то, что практика может подтвердить правильность (или неправильность) выбора жизненного пути молодого человека. Работа геолога – это относительно длительная оторванность от привычной городской обстановки, бытовая неустроенность, внешнее однообразие маршрутов в любую погоду. Далеко не каждому по нраву подобная жизнь. Поэтому были известны случаи отчисления с факультета по собственному желанию людей, которых такая перспектива не устраивала.

Проведение стационарных полевых практик – особенность отечественного геологического образования, которую переняли некоторые иностранные вузы (например, софийский университет и др.). Они выгодно отличают подготовку российских выпускников

более глубокими знаниями в анализе первичных (полевых) геологических материалов.

Успеху проведения подобного рода практик, безусловно, способствует, кроме квалифицированного руководства, выбор полигона, на котором можно было бы наблюдать разнообразие объектов и одновременно “поломать” голову над составлением целостной картины их взаимоотношений и эволюции во времени.

Таким районом для геологического факультета Санкт-Петербургского (Ленинградского) университета стал район среднего течения р. Бодрак, левого притока р. Альмы Бахчисарайского района в Горном Крыму. Кроме него, здесь или рядом проводят учебную практику ведущие московские вузы (Университет и Геологоразведочная академия), а совсем недавно большинство геологических и геологоразведочных факультетов вузов и техникумов европейской части бывшего СССР: Университет дружбы народов, Московский нефтяной институт, Ленинградский горный институт, Киевский, Львовский, Одесский, Днепропетровский, Гомельский, Вильнюсский университеты, Криворожский горнорудный институт и др.

Что же привлекало в этот район столь многочисленное количество коллективов студентов и преподавателей, несмотря на то, что подобное скопление практикантов на сравнительно небольшой площади создавало определенные сложности проведения практики? Думаю, что такое стремление обусловлено целым рядом самых разнообразных объективных и субъективных причин. Главной из них было то, что в пределах ограниченного немногими километрами участка распространен богатый комплекс осадочных и магматических (эффузивных и интрузивных) пород, находящихся в различных взаимоотношениях. Они образуют тектонические структуры – складчатые, полого залегающие и разрывные, существенно различающиеся степенью дислоцированности и амплитудами смещения. Кроме того, рельеф данного района способствует развитию мест с прекрасными обнажениями, фрагментарными выходами пород на поверхность и совершенно закрытых лесом. Господствующий аридный климат сводит к минимуму потери учебного времени, а преимущественно высокие температуры облегчают поселение студентов. Все отмеченные особенности позволяют практикантам знакомиться с геологией, совершая однодневные пешие маршруты.

Большим преимуществом этого полигона были также его сравнительно небольшое удаление от европейских вузовских центров и относительная дешевизна проезда к нему (в условиях единой страны – Советского Союза). Хорошие дороги, соединяющие полигон с Симферополем, Бахчисараем и Южным берегом Крыма, обеспечивали доставку продуктов и оборудования в студенческий лагерь, а также способствовали проведению специальных экскурсий за его пределы. Наконец, долина р. Бодрак – не курортный район, и здесь ограничено количество праздной публики.

Все это делало Бахчисарайский район чрезвычайно привлекательным для организации полевых практик. Кстати сказать, предпринимаемые время от времени попытки для тех же

целей замены Крымского полигона другими, в Средней Азии, на Урале или в Карелии, по тем или иным причинам показывали несомненное преимущество первого и недостатки вторых.

Е.Е. Милановский (1997, с. 3) пишет, что «впервые провел в Бахчисарайском районе практику по геологической съемке со студентами Горной Академии» в 1924 г. доцент геологического отделения МГУ и Московской горной академии Е.В. Милановский. С середины 30-х годов прошлого века здесь обосновался Московский геолого-разведочный институт (ныне Геологоразведочная академия).

Геологи Ленинградского университета появились в бассейне р. Бодрак в 1952 г. и с тех пор все 50 лет ни разу не пропустили ни одного лета. Инициатором перевода полевой геологической практики ленинградцев в Крым явился замечательный исследователь Тянь-Шаня, заведующий кафедрой общей геологии, в то время декан геологического факультета ЛГУ, профессор Николай Михайлович Синицын (фото 1). Будучи прекрасным съемщиком и воспитателем геологов-съемщиков, он сумел оценить преимущества Бахчисарайского полигона для обучения студентов основам геологии (в широком смысле), несмотря на свою постоянную привязанность к работам в Средней Азии.

В июне 1952 г. примерно 90 студентов II курса во главе с преподавателями З.Г. Балашовым, Е.А. Балашовой, А.Д. Миклухо-Маклаем, Г.С. Поршняковым, В.А. Сергеевым, Ш.Ф. Бутц, Р.Н. Кочуровой и лаборантами А.А. Вейдеман, В.В. Германович прибыли в село Скалистое (прежнее название Татарский Бодрак) и разместились в ветхом бараке, на западном склоне Баклинской квесты, над р. Бодрак (ныне это место над бетонным мостом через реку) ¹. На террасе того же берега под развесистым орешником установили полевую кухню и длинный дощатый стол со скамейками. Пища готовилась нанятой в деревне поварихой, которой помогали дежурные студенты. Они отвечали за заготовку и колку дров, чистку овощей, обеспечение водой из реки, чистку и мойку котлов и посуды.

Первым начальником практики был назначен доцент (потом профессор) Б.П. Бархатов (фото 2). Он поселился в Трудюлюбовке и, тем самым, явился основателем современного полигона.

После тяжелых ежедневных маршрутов, ежевечерних камералок при свечках в том же бараке или под кустом, наступало «личное время», используемое студентами по своему усмотрению. В частности, студенты посещали сельские танцы в клубе Скалистого, где хозяевами считали себя солдаты из стройбата и рабочие карьера. Взаимоотношения представителей сильного пола – студентов и аборигенов – установились не сразу и далеко не всегда были мирными. Однако дружная когорта молодых ленинградцев очень скоро добилась признания и завоевала в селе всеобщее уважение, применяя обычно не чисто парламентские приемы.

Задающими тон в обучении в основном были преподаватели, имеющие значительный самостоятельный опыт практической работы по геологической съемке, и именно методы



Фото 1. Декан геологического факультета
(1951–1958 гг.), профессор
Н.М. Синицын



Фото 2. Профессор
Б.П. Бархагов



Фото 3. Декан геологического факультета
(1958–1965 гг.), профессор С.С. Кузнецов

составления геологических карт стали сразу же главными в программе учебной практики. Однако прибывшие в Крым доценты и ассистенты вели свои исследования за пределами Крыма, и потому первые годы присутствия в Бахчисарайском районе были посвящены знакомству и привыканию к району, имевшему, как выяснилось, достаточно сложное геологическое строение. Для этого использовались “выбросы” за пределы съемочных участков у села Скалистого. В 1953 г. и позже, в течение ряда лет, часть студентов проходили практику в бассейне р. Альма с базой в селе Малиновка (прежнее название Карагач). Г.С. Поршняков и В.И. Волгин вывезли своих студентов западнее в бассейн р. Качи. В дальнейшем подобные “выбросы” время от времени, когда это разрешалось местными властями, также практиковались. Так, В.А. Прозоровский сначала один в 1973 г., а на следующий год с Г.С. Бискэ вывозили свои группы в долину р. Марты (правый приток Качи). Г.С. Бискэ вел практику в верховьях Бодрака.

Анализ геологии различных участков и удобства обучения на них геологической съемке показал, что наиболее удачным со всех точек зрения явился район, центром которого была деревня (затем село) Трудюлюбовка (старое название Русский Бодрак). Он охватывал пространство, в пределах которого распространялись наиболее разнообразные геологические объекты, легко достижимые пешими маршрутами из одного лагеря. Сама деревня была меньше и малолюднее Скалистого, и около нее не располагались такие крупные промышленные объекты, как карьеры строительных материалов, а также базы столь крупных вузов, как МГУ, МГРИ и др.

В конце 1950-х годов декан геологического факультета, профессор С.С. Кузнецов (фото 3) сумел договориться с колхозом имени В.И. Чапаева об аренде участка земли и дома в центре Трудюлюбовки на пустыре для размещения студенческого лагеря. С тех пор учебная практика Ленинградского университета обосновалась здесь, а дом “тети Паши”, долгое время работавшей на базе, служил основным камеральным помещением, складом и маленьким музеем. На пустыре напротив дома были сооружены легкая открытая столовая и кухня с дровяной плитой, а за ней располагались 2 ряда палаток, в которых жили студенты (фото 4). Преподаватели снимали помещения у местных жителей.

Постепенно база ЛГУ разрасталась и расстраивалась. У входа на территорию лагеря из деревни появился 4-комнатный “геофизический” домик с верандой. Затем, по требованию санэпидстанции Бахчисарая, была перестроена и расширена столовая с кухней, оборудованной газовыми плитами и раздаточными цехами. Под горой, на нижней террасе левого берега Колхозного оврага, вырос банно-прачечный блок с умывальными комнатами и душем. Забетонировали основания под палатками и соединили их бетонными дорожками. На северном склоне лагерной горки в конце 60-х годов разбили яблоневый сад, который, правда, никогда не давал сколько-нибудь приличного урожая, но обеспечивал небольшую тень под наиболее крупными деревьями. У входа в лагерь возвели каменные ворота и врыли столбики для заборной сетки по периметру нашей территории, однако самого забора так до

сих пор и не смогли поставить. В 80-х годах на площадке под горкой за столовой построили два вытянутых домика, в которых расположились камеральные помещения, а в 2001 г. был восстановлен геологический музей, отсутствовавший долгое время. Наконец, перед столовой поставили 2 небольших деревянных домика для медпункта и размещения лагерной администрации. Внизу построили баню с парной. В перспективных планах Университета приобретение трехэтажной гостиницы в центре поселка.

Так, за полувековое существование постепенно возник городок Санкт-Петербургского университета, ставший неотъемлемой частью пейзажа центра Трудлюбовки.

Следует оговориться, что по поводу обустройства практики среди преподавателей и администрации факультета и университета существовали два противоположных мнения. Одно из них развивалось сотрудниками, ведущими активную экспедиционную деятельность. Они ратовали за максимальную приближенность к реальным полевым условиям и выступали против строительства зданий и благоустройства жизни студентов. Другие, прежде всего администрация, а также многие преподаватели, отстаивали необходимость приближения условий содержания базы к городским, ссылаясь при этом на пример МГУ и МГРИ. Последние создали настоящие города с одно- и многоэтажными зданиями, стадионами, гаражами и пр. Как можно видеть из вышеизложенного, победили вторые, главным образом из-за того, что этого категорически требовали местная власть и санэпидстанция.

Что же касается методов проведения самой практики, то в них представители нашего университета сохраняли свою самобытность. С самого начала они были направлены на возможно большую самостоятельность работы студентов, руководители группы выступали при этом скорее как консультанты, чем как постоянные наставники. Основной целью практики признавалась овладение приемами крупномасштабной геологической съемки, в результате которой студенческая бригада (обычно 4, реже 6 человек) для площади в 12–15 км² представляет свою карту масштаба 1:25 000.

Учебные практики практически всех остальных вузов, проводившиеся в бассейне р. Бодрак, осуществляются по программе, разработанной преподавателями МГРИ и МГУ. Они посвящались исторической геологии с элементами геологической съемки, при которой самостоятельной деятельности студентов отводилась гораздо меньшая роль. При камеральной обработке полевых материалов студентам предлагалось, кроме определительской и методической литературы, значительное количество работ по геологии, географии и экономике Крыма. Иногда даже в отчете требовалась глава, посвященная истории геологических исследований в Крыму. Другими словами, на практике в большинстве вузов происходило обучение студентов геологии Крыма.

Программа петербургских (ленинградских) геологов предусматривала овладение приемами крупномасштабной геологической съемки без привязки к конкретному региону. Студент как бы попадал на “белое пятно” и должен был самостоятельно (конечно, с помощью руководителя) разобраться в особенностях его геологического строения и истории его

развития. При этом среди ленинградских преподавателей так же, как и в вопросах быта, существовали два конкурирующих мнения. Одно из них подчеркивало то, что студент работает на совершенно неосвоенной площади и интерпретация геологических фактов и, следовательно, рисовка контуров на представляемой карте – плод творчества бригады. Лишь бы построения были обоснованы соответствующей документацией. При таком подходе в камеральное время практикантам давались лишь методические материалы по проведению геологической съемки (планы описания обнажений, маршрутов, горных пород, методы определения элементов залегания, мощности слоев и т.п.), а также палеонтологические определители. Структуры наиболее спорных участков полигона при таком подходе могли трактоваться совершенно по-разному. Г.С. Поршняков, например, считал очень удачным наличие зоны между подножьем горы Патиль и оврагом ЛПУ, геологическое строение которой из-за плохой обнаженности, большого разнообразия пород и элементов их залегания долгое время оставалось неясным.

Другое направление отстаивало все же крымское положение полигона. Придерживающиеся его преподаватели давали студентам литературу по крымской геологии (Муратов, 1960, 1973; Немков и др., 1973). Они призывали к созданию “эталонной” геологической карты района и приближению результатов работы студентов к какому-то одному варианту (наиболее принятому). Похоже, что в последнее время предпочтение отдано последнему подходу, хотя, по нашему мнению, первый более полезен для обучения.

На протяжении полувека методика преподавания геологической съемки Ленинградского – Петербургского университета в окрестностях Труднолюбовки претерпела ряд изменений. В начале, в течение двухдневной рекогносцировки, преподаватель знакомил студентов своей группы со стратиграфической последовательностью разреза и общей тектонической структурой района. Студентам сообщались вещественные и структурные характеристики ярусов, отделов и систем мезозоя и кайнозоя, развитых на полигоне, обращая особое внимание на породные критерии их границ, а также на проявление магматизма. В дальнейшем студенты самостоятельно описывали наиболее представительные разрезы стратиграфических подразделений (4–5 дней), составляли сводную колонку, а затем приступали непосредственно к картированию преимущественно границ стратон и встреченных интрузий (основное время практики). В это время преподаватель встречался с бригадами или маршрутными парами непосредственно на изучаемых объектах, где объяснял неясные студентам обнажения или проверял правильность наблюдений и документацию. Вечером, во время камеральной обработки маршрутов, преподаватель руководил обработкой полевых материалов и подтверждал диагностику образцов пород, органических остатков и производство графических работ.

Кроме картирования выделенного участка, с первых же практик небольшие площади, для которых студентами предварительно строились глазомерные топографические основы, картировались в масштабе 1:1 000 – 1:5 000, а также велось шлиховое опробование (позже



Фото 4. На базе практики на р. Бодрак. 1950-е годы.

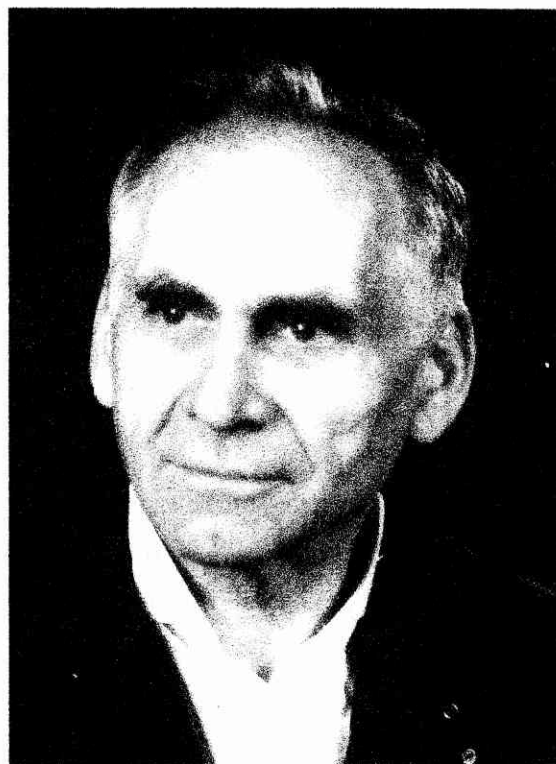


Фото 5. Профессор В.Н. Шванов

оно было перенесено в Саблино и вошло в программу практики после I курса).

Завершалась практика написанием отчета к бригадной геологической карте (3–4 дня) и его публичной защитой, которая в первые годы происходила в клубе села Скалистого.

Описанная методика проведения учебной практики в первые годы отражала существующие общие представления о геологическом строении района, как трехъярусной структуре, когда на складчатом триасе (или триасе – нижней юре) залегала крутая моноклираль нижней-средней юры, а на ней пологая мел-палеогеновая моноклираль (Миклухо-Маклай, Поршняков, 1954).

По мере знакомства с геологией полигона и прилежащих территорий в связи с вскрытием многих площадей колхозом под сельскохозяйственные угодья (сады, поля, дороги, водотоки и пр.) и привлечении геофизики выяснились значительно более сложная его структура и взаимоотношения развитых здесь толщ. Вначале были существенно уточнены состав и формы проявления магматических пород, которые изучались главным образом Р.Н. Кочуровой, начавшей свои исследования в 1953 г. На данном материале ею была защищена кандидатская диссертация, опубликованная в 1968 г. и долгое время являвшаяся наиболее полным пособием по магматизму Юго-Западного Крыма (Кочурова, 1968).

В 1964 г. в составе преподавателей появились сравнительно молодые люди, имевшие опыт многолетних самостоятельных исследований геолого-съёмочной направленности, – В.Н. Шванов и В.А. Прозоровский (фото 5, 6). Первый из них проявил особый интерес к расшифровке сложно построенных толщ таврической серии, до того картировавшихся нерасчлененно. В результате довольно напряженной дискуссии с представителями старшего поколения наставников Крымской практики, используя поддержку тогдашнего научного руководителя профессора В.Н. Огнева, удалось постепенно перейти к картированию территории всего полигона, сосредоточив основные усилия практикантов на полях развития наиболее древних частей разреза. При помощи появившихся несколько позже, также активных полевиков В.Б. Горянова, Л.В. Кушнар, М.А. Мартыновой, А.В. Яговкина и других студенты стали представлять кондиционные для данного масштаба материалы, вырабатывать свои бригадные легенды, преимущественно основанные на вещественных признаках толщ и, соответственно, защищать геологические карты, отличающиеся своей рисовкой от других. Они признавались экзаменационной комиссией валидными при наличии необходимых полевых и камеральных материалов. Рекогносцировка и написание отчета при этом, безусловно, сохранялись.

В 1961 г. в составе преподавателей появились В.Г. Ивочкин, В.А. Мейер, Г.Б. Свешников, которые под руководством профессора А.С. Семенова открыли в Крыму геофизическую практику. Она сохранилась до сих пор, составляя неотъемлемую часть крымских работ и способствуя уточнению геологического строения полигона. Однако на протяжении многих сезонов геофизическим методам обучали студентов обособленно от геологических. Лишь группам, руководимым Е.Ф. Любцевой, удалось откартировать ряд

границ в однородных верхнемеловых отложениях и установить структуры, осложняющие пологую моноклиналь на водоразделе Бодрак – Кача. Соединить обе практики общей задачей удалось профессору Ф.С. Моисеенко, организовавшему в середине 70-х годов детальную геолого-геофизическую съемку небольших плохо обнаженных или наиболее сложно построенных участков. Она стала с тех пор неотъемлемой частью обучения студентов, значительно уточнив наши представления о неясных до этого деталях геологии района и, главное, показав предпочтение использования комплекса методов геологической съемки. Кроме того, непосредственному внедрению геофизических методов в геологическую съемку способствовало оснащение геофизиков портативными магнитометрами, позволявшими непосредственно в маршруте обнаруживать интрузии.

Топографической основой проведения геологических практик служили карты масштаба 1:42 000, сделанные военными топографами в 1898 г. Прекрасные по технике выполнения и выразительности изображаемого рельефа, они, вероятно, служили образцом геодезических работ в свое время. Однако более чем через полвека поверхность Бахчисарайского района существенно изменилась: появились новые поля, дороги, выросли старые населенные пункты и возникли новые, были созданы многочисленные водоемы, защитные дамбы и пр. Несколько облегчили задачи топографических привязок геологических объектов и их картирования появившиеся в 70-х годах аэрофотоснимки. Но и они были сделаны старыми залетами, и количество их комплектов было ограничено. Существенно улучшилось положение с топоосновой тогда, когда по инициативе В.Б. Горянова студентами географического факультета Ленинградского университета под руководством преподавателей-картографов были сделаны карта полигона масштаба 1:10000, а затем и карты участков детальной геолого-геофизической съемки более крупных масштабов. Кроме того, во второй половине 80-х годов в МГУ появились очень качественные новые аэрофотоснимки, которыми они поделились с преподавателями вузов, ведущих практику в бассейне р. Бодрак.

Вскоре после того, как ленинградцы обосновались в Крыму, в программу практики стали включать геологические экскурсии, которые знакомили студентов с объектами, отсутствовавшими на полигоне. Так, практиковались однодневные экскурсии на разрез палеогена (инкерманский, альминский горизонты) на окраинах Бахчисарая и Севастополя и неогена в районе села Верхнесадового. Кроме того, проводилась двухдневная “круговая экскурсия” через Бахчисарай–Севастополь–Форос–Ялту–Алушту–Симферополь с ночевкой на Южном берегу Крыма. Во второй половине 60-х, в начале 70-х годов прошлого века произошел настоящий экскурсионный бум. В это время в основном в соответствии с последующей специализацией студентов, осуществлялись экскурсии в Керчь на Камышбурунский комбинат и грязевые вулканы полезников, на Кара-Даг – петрографов и минералогов, на Ай-Петри – гидрогеологов, в район Евпатории–Саков – литологов, на Казантип – палеонтологов и т.п. Для всех проводили также однодневные экскурсии на полигон МГУ для знакомства с производившимся там геологоразведочным бурением.

В 90-х годах из-за резкого сокращения финансирования от экскурсий практически пришлось отказаться. К ним в почти максимальном объеме удалось вернуться в 2001 г.

В это же время сложности с организацией производственных практик старшекурсников привели к необходимости создания учебно-производственных практик, в частности, на базе Крымского полигона. Относительно более узкая специализация практикантов требовала определенных направленностей и дифференциации программ их проведения. Отголоском подобных тенденций стало внедрение в программу учебной практики новых видов работ: гидрогеологических, геохимических, экологических и др.

Такова в общих чертах эволюция методик и программ проведения Крымской учебной практики за 50 лет.

В завершение выскажу свою точку зрения на эту тему. Несмотря на стремление Министерства природных ресурсов и ряда геологических учреждений сократить роль геологической съемки в геологической деятельности, делая упор на аналитические, геофизические, буровые виды работ и их максимальную компьютеризацию, именно съемка остается единственным способом обучения студентов на практике пониманию геологических особенностей региона и их всестороннему использованию. Только наблюдая непосредственно взаимоотношения горных пород различного генезиса и изменения их в пространстве, можно понять, как же устанавливаются фациальные, формационные, тектонические, геохимические и другие закономерности, как отражаются они в геофизических полях, как предсказываются участки месторождений, как зависит размещение хозяйственных объектов от геологического строения участков и пр., и пр. Ни один курс лекций, семинаров или лабораторных занятий не может заменить геолого-съемочную практику. Поэтому, мне кажется, ни в коем случае не следует сокращать и так ограниченное время на обучение геологической съемке за счет других видов работ. Именно картирование должно занимать основную часть отпущенного срока. Причем совершенно необходимо неоднократно возвращаться к описанию недостаточно полно описанных обнажений, повторению недобросовестно или, скорее, неумело пройденных маршрутов и т.п. Только таким образом можно добиться положительных результатов. Все остальные методы, кроме геофизических, не должны отнимать время от основного занятия, возможно использование их только совместно с геолого-съемочными наблюдениями во время маршрутов. Вероятно, не стоило бы при нашем подходе особенно увлекаться экскурсиями, прежде всего такими дальними, как в районы Кара-Дага и Керчи. Слишком много времени в них уходит на дорогу по сравнению со слишком малым временем для работы. А вот на что следовало бы обратить особое внимание, так на геоморфологические наблюдения и представление на зачете самостоятельно составленной геоморфологической карты. Такой вид наблюдений чрезвычайно важен при геологической съемке и в последние годы возрожден.

В то же время, возможно, следует пойти на то, чтобы не столь жестко требовать обоснованности всех контуров карты непосредственными точками наблюдений. Стараясь обеспечить их, студенту часто не хватает времени на обдумывание геологии планшета.

Вероятно, чрезвычайно важным элементом практики, особенно во второй ее половине, является возможность студентов бригады порассуждать и подискутировать о вариантах взаимоотношений картируемых подразделений на площади и в разрезе, находясь на одной из вершин полигона. После чего возможны специальные проверочные маршруты и возвращение на высотную точку для продолжения обсуждений.

За полувековую историю Крымской практики руководителями студенческих групп были очень многие преподаватели геологического факультета, аспиранты, а также сотрудники Института земной коры имени Ф.Ю. Левинсон-Лессинга, и даже ВСЕГЕИ (Н.Г. Власов). Естественно, опыт самостоятельной практической работы на геологической съемке у них был разным. Представляется все же уместным отметить преподавателей, внесших наибольший вклад в совершенствование методики проведения практики и ее организацию. Это профессора Б.П. Бархатов, Г.С. Бискэ, А.Д. Миклухо-Маклай, Ф.С. Моисеенко, В.Н. Огнев, Г.С. Поршняков, В.А. Прозоровский, В.Н. Шванов; доценты Н.К. Горн, В.Б. Горянов, Р.Н. Кочурова, Л.В. Кушнар, М.А. Мартынова, В.И. Солун, Ю.А. Талашманов, А.В. Яговкин и многие, многие другие.

Важную роль в проведении учебной практики играли преподаватели, являвшиеся начальниками практики. На них, кроме руководства методикой проведения геологической деятельностью (специальные научные руководители выделялись далеко не всегда), ложились самые разнообразные педагогические, организационные, хозяйственные и административные обязанности. Их личные качества и производственная квалификация, безусловно, влияли на общий успех деятельности всего коллектива факультета в Крыму. Эту ответственную работу выполняли: Б.П. Бархатов (1952, 1963, 1964), Г.С. Поршняков (1953, 1954), В.Н. Огнев (1955, 1956, 1958, 1962), Н.Г. Власов (1959, 1961), В.И. Солун (1960, 1964, 1967, 1968), В.Н. Шванов (1966, 1972–1974), В.А. Прозоровский (1969–1971, 1975, 1977, 1978), В.Б. Горянов (1967), Ю.А. Талашманов (1979–1982), А.Л. Харитонов (1987–1988), Г.Н. Киселев (1984–1986), О.Н. Собакин (1989–1990), В.И. Данилевский (1991–1993), А.Б. Морозова (1994–1995), К.А. Волин (1996–2001).

Нельзя не отметить чрезвычайно ответственную роль обслуживающего персонала. На их плечи, помимо помощи в организации жизни на практике, ложились заботы о покупке и доставке на базу продуктов питания, необходимых материалов и принадлежностей, а также поездок в прачечную и очень сложное и трудное дело – обеспечение преподавателей и студентов билетами на проезд и иногда на экскурсии. Эту очень тяжелую обязанность осуществляли лаборанты и техники многих кафедр, но особенно проявили себя на протяжении многих сезонов А.Л. Вейдемман, В.В. Германович, В.П. Антонова, Н.Н. Бейлин, Г.Е. Майская (Хвитария), Б.С. Погребов, Л.Н. Успенский, Ю.С. Шапкина, Т.А. Ащеулова, Н.В. Ключева и многие другие. Кроме того, лаборанты-геофизики должны были постоянно следить за исправностью разнообразных приборов, без которых геофизическая часть практики просто не состоялась бы. С этой работой прекрасно справлялись Е.А. Лебедева,

В.М. Цветкова и др.

Среди преподавателей-геофизиков, кроме уже упомянутых ранее организаторов практики, следует отметить профессоров В.А. Комарова, Ю.И. Кудрявцева, Г.Б. Свешникова, доцентов А.Н. Макарова, А.В. Баделина, В.Г. Ивочкина, Е.Ф. Любцеву и др., постоянно совершенствовавших и расширявших геологические возможности инструментальных методов обучения студентов-геологов.

Однако значение Крымского полигона не ограничивается проведением только геологосъемочной практики для слушателей геологического факультета. Аналогичную, но сокращенную по времени практику проходят также студенты-геоморфологи факультета географии и геоэкологии. Они вместе с другими студентами-географами проходят здесь геоботаническую практику. Знакомство с реальной геологией осуществляется на базе нашего полигона студентами кафедры физики Земли физического факультета. Приезжали сюда и биологи, а также школьники — члены Клуба юных геологов имени В.А. Обручева из Санкт-Петербургского дома творчества юных (в прошлом Ленинградского Дворца пионеров).

Крымский полигон, особенно в 60-80-е годы XX века, регулярно посещали группы студентов и преподаватели из Болгарии, Венгрии, Германии, Польши, Чехословакии. Многим из них очень импонировала наша методика проведения учебной геологической практики. Так, например, представители Фрейбургской академии в конце 70-х годов выполнили наш учебный план полностью и высказали пожелание прохождения его ежегодно и в дальнейшем.

Выше уже упоминалось о том, что пионерами проведения полевых студенческих практик в Крыму были москвичи под руководством Е.В. Милановского. Однако и представители нашего университета местом студенческой практики выбрали Крым не случайно. Геологические исследования в Крыму сотрудники Геологического Кабинета Санкт-Петербургского университета вели еще в XIX в. Заведующий Геологическим Кабинетом, профессор А.А. Иностранцев (первый профессор геологии в России) неоднократно бывал на полуострове и даже был одним из организаторов и гидов по Южному берегу Крыма во время экскурсии VII Международного геологического конгресса в 1897 г. Здесь работали его ученики. Доктор философии и геологии Е.В. Соломко в 80-х годах XIX в. опубликовала книгу о юрских кораллах Крыма. В 90-х годах XIX в. другой ученик А.А. Иностранцева князь А.А. Прозоровский-Голицын первым доказал, что Кара-Даг — юрский вулкан. Профессор Н.И. Каракаш — автор прекрасной работы по стратиграфии и палеонтологии нижнего мела бассейна р. Качи, ставшей классическим трудом по биостратиграфии меловой системы (Каракаш, 1907).

Нельзя не отметить огромный вклад профессора В.Ф. Пчелинцева — еще одного ученика А.А. Иностранцева, — в изучение геологии Крыма. Вероятно, это был один из лучших знатоков мезозойских отложений и их истории в данном регионе. Будучи доцентом кафедры геологии и минералогии Ленинградского университета, в 1925 г. он вывозил в Крым на полевую практику студентов I курса, среди которых были Г.Я. Крымгольд, Т.А. Мордвилюк



Фото 6. В.А. Прозоровский принимает зачет по Крымской практике. 1971 г.



Фото 7. Группа студентов геологического отделения физико-математического факультета Ленинградского университета на учебной практике в окрестностях Гурзуфа. Лето 1925 г.

В первом ряду крайний справа — Г.Я. Крымголец, студент-геолог ЛГУ. Во втором ряду пятый слева — В.Ф. Пчелинцев, доцент ЛГУ, заведующий Гурзуфской базой; шестая слева — О.С. Грачева, студент-геолог ЛГУ; крайний справа — И.П. Пирогов, студент-геолог ЛГУ. В третьем ряду (стоят, слева направо) студенты-геологи ЛГУ: Г.Т. Петрова, Т.А. Мордвилко, Н.Н. Лобашова.

и другие (фото 7), ставшие затем прекрасными геологами нашей страны.

Наряду с В.Ф. Пчелинцевым в 30-х годах XX столетия палеонтологией, тектоникой, гидрогеологией Крыма успешно занимался профессор ЛГУ А.С. Моисеев.

Санкт-Петербургский университет имеет глубокие корни в геологических исследованиях Тавриды, и его студенты обучались там нашей профессии на протяжении многих, многих лет.

В отличие от преподавателей московских и некоторых других вузов руководители практики ленинградцев (питерцев) рассматривали свое пребывание в Крыму прежде всего как выполнение педагогической нагрузки. И, хотя многие из них относились к своим обязанностям по настоящему творчески, не считали свою деятельность научной работой. Следствием такого отношения явилось сравнительно малое количество публикаций по геологии Крыма сотрудников ЛГУ. Тем не менее на самом деле научная работа параллельно учебной практике велась постоянно. Ранее уже упоминались диссертация и монография Р.Н. Кочуровой, необходимо отметить кандидатскую диссертацию по головоногим моллюскам нижнего мела Юго-Западного Крыма Н.К. Горн. В.Н. Шванов обосновал возможность расчленения и картирования отдельных пачек таврической серии. Под его руководством проводили полевые работы афганские аспиранты Абдулла, Майванди и Ашмат, позже успешно защитившие кандидатские диссертации по тектонике таврической серии (руководитель Б.П. Бархатов), литологии верхнего мела (руководитель В.Н. Шванов) Юго-Западного Крыма, биостратиграфии палеогена (руководитель В.И. Солун). Широко известны статьи по геологическому строению бассейна Бодрака профессоров Б.П. Бархатова (1955), А.Д. Миклухо-Маклая и Г.С. Поршнякова (1954), В.Н. Шванова (1966), А.С. Семенова (1974) и др.

В последние годы геологические исследования преподавателей СПбГУ распространились за пределы Крымского полигона. Стратиграфией нижней части меловой системы занимаются В.А. Прозоровский, В.В. Аркадьев, Ю.Н. Савельева, А.А. Федорова, М.В. Смирнов и др. Новую геологическую карту масштаба 1:25 000 для Байдарской долины построили Г.С. Бискэ и А.В. Швидкий; гидрогеологию и инженерную геологию бассейна р. Черной изучали студенческие группы во главе с А.Н. Вороновым и В.Г. Зайончек. В настоящее время многие из этих исследований продолжаются.

Помимо учебной и научной целей, территория долины р. Бодрак служила своеобразным геологическим клубом – местом общения преподавателей и студентов различных вузов бывшего Советского Союза. Здесь непосредственно на обнажениях обсуждались специальные вопросы, рассматривались разные варианты геологических интерпретаций, обсуждались методические приемы обучения студентов и т.д. Студенты, кроме обмена мнениями, соревновались на спортивных площадках, выступали на импровизированных сценах с постановками, песнями, танцами. Все это способствовало развитию дружественных связей и обмену профессиональными знаниями представителей

разных научных и научно-педагогических школ из различных уголков страны. К большому сожалению, в последние годы эти традиции в значительной степени утратились, а хотелось бы, чтобы они вновь возобновились.

Завершая настоящий очерк, посвященный полувековой истории Крымской геологической практики Санкт-Петербургского университета, следует еще и еще раз подчеркнуть чрезвычайно важное ее значение в подготовке отечественных геологов. Выбранный нашими предшественниками полигон позволяет студентам представить сложную картину формирования земной коры и научиться понимать процессы, определяющие современные структуры. Красивая местность и преобладающая приятная погода делают время, проведенное на этой практике, незабываемым. Недаром наиболее популярная студенческая песня о Крыме заканчивается словами: “На годы долгие запомним Крым, для нас он домом стал родным”.

Литература

Прозоровский В.А., Шванов В.Н. Об истории и значении Крымской геологической учебной практики Ленинградского – Санкт-Петербургского университета // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 7: Геология, география. 1993. Вып. 2 (№ 14). С. 99-103.

Сноски

¹ В статье В.А. Прозоровского и В.Н. Шванова в журнале “Вестник СПбГУ” (1993) содержались неточности в указании места размещения первой практики и перечислении ее преподавателей. Архивные материалы и воспоминания участников помогли их исправить.

ТЕКТОНИКА КАЧИНСКОГО ПОДНЯТИЯ: ЭВОЛЮЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ЗА 50 ЛЕТ РАБОТЫ НА КРЫМСКОМ ПОЛИГОНЕ

Представления о тектонике ядра Качинского поднятия, как и о киммеридах Горного Крыма в целом, за последние 50 лет прошли эволюцию, которая отразила как фактические данные (палеонтологические датировки, результаты картирования структуры, полученные несколькими самостоятельными группами, и пр.), так и смену общих представлений о формировании складчатых поясов. Сейчас предпочтительной является модель последовательной аккреции Горного Крыма к евразийской окраине, с деформацией выполнения таврического флишевого бассейна (первая фаза киммерид), а затем вулканитов островной дуги байоса и известняков верхнеюрской – берриасской карбонатной платформы.

Качинское поднятие или, менее удачно, антиклинорий представляет собой небольшого размера область выходов киммерийского складчатого комплекса Горного Крыма, который перекрыт в общем пологонаклонным чехлом мела – кайнозоя; с юго-восточного края поднятие осложнено меловыми надвигами Яйлы. Долина Бодрака на северном крыле Качинского поднятия – не идеальный, однако, один из самых удобных на востоке Европы полигон для учебных занятий, связанных с крупномасштабным геологическим картированием. Он компактен, достаточно, но не слишком, обнажен, геологически разнообразен и позволяет вести учебную работу с минимальными холостыми затратами времени и средств. Полигон в 30-е годы XX в. был освоен геологами Московского университета и бывшего Московского геологоразведочного института, которые имели уже устойчивые традиции исследований в альпийском поясе и сочетания их с решением собственно учебных задач. Геологический факультет Ленинградского государственного университета (ЛГУ) примкнул к московским коллегам в 1952 г. после менее удачного опыта учебной практики в Главном Кавказском хребте и в дальнейшем этому месту не изменял. Тем не менее в большом списке публикаций, затрагивающих строение Качинского поднятия, работы ленинградцев представлены очень мало, а первым трудом новых петербуржцев является настоящий сборник. Отдыхая в Крыму от тяжелых трудов на Балтийском щите, в Средней Азии и на других обширных территориях, наши преподаватели нередко относятся к миниатюрному Бодракскому полигону как к чисто учебному объекту и передают связанную с ним геологическую информацию в виде устного предания.

В первые годы нашей работы дело обстояло несколько иначе. Новый для геологов ЛГУ региональный материал впервые рассматривался в двух публикациях – А.Д. Миклухо-Маклая и Г.С. Поршнякова (1954), а также Б.П. Бархатова (1955), предпринявшего в ходе подготовки практики маршруты по всему Качинскому поднятию. В обеих статьях обсуждается, в частности, стратиграфия небольшого участка на южной окраине села Трудолобовка, который в данной статье обозначен как Джидайрская моноклиналиная зона (рис. 1). С юга он отделен торцовым разрывом (Бодракским) от основного поля выходов



Рис. 1. Литолого-структурная карта киммерийского этажа Качинского поднятия в долине Бодрака
(на основе формационной карты из работы Г.С. Бискэ и др., 1989).

Q – аллювиальные голоценовые отложения; К-Р – мел и палеоген верхнего структурного этажа (известняки, глины, песчаники); J₂ – среднеюрские (байосский ярус) базальты, туфы, брекчии, а также интрузивные тела (v). Верхнетриасовые и нижнеюрские отложения расчленены по составу: пунктир – песчаники, песчанистые турбидиты, штрих-пунктир – флиш нормального типа, штрихи – алевропелитовый флиш. Утолщенные линии – разрывные нарушения (сдвиги, надвиги). Буквами обозначены: Дж – Джидаирская зона тектонических чешуй и меланжа, Б – Бодракская опрокинутая синклиналь, М – Мангушская и ВБ – Верхне-Бодракская горизонтальные синклинали поздней генерации (обратить также внимание на знаки элементов залегания, нормального и опрокинутого).

таврической серии. Вскрытые в этой зоне отложения в работе А.Д. Миклухо-Маклая и Г.С. Поршнякова разделены на две свиты, для которых указаны новые палеонтологические материалы. Нижняя свита состоит из глинистых сланцев с линзами известняков и охарактеризована геттанг-синемюрскими аммонитами, а верхняя включает, кроме сланцев, кварцевые песчаники и конгломераты, а также “бодракскую глыбу” известняков, из которой А.Д. Миклухо-Маклай определил поздневизейский или намюрский комплекс фораминифер. Б.П. Бархатов полагал, что эскиординская свита надстраивает таврическую в единой колонке и полемизировал с московскими авторами (М.В. Муратовым и др.), в то время помещавшими ее внутри таврического разреза. Кроме того, удалось собрать аммонитов байосского возраста в более молодых вулканогенно-осадочных отложениях в районе самой Трудолюбовки. Эти находки, а также сборы А.И. Шалимова с Альмы определил тогда Г.Я. Крымгольц (Крымгольц, Шалимов, 1961); заметим, что повторить их в дальнейшем почти не удавалось, хотя местонахождения среднеюрских аммонитов находятся рядом с базой нашего полигона. Строение юрского разреза по р. Бодрак, вверх до “Аммонитового оврага”, представлялось в общем моноклинальным при северо-западном падении. Именно в таком духе составлялись студенческие отчеты по Бодракскому полигону в 50–60-х годах, что, может быть, смогут подтвердить некоторые отечественные геологи из старшего поколения.

Тектоника ядра Качинского поднятия по моделям 50-х годов рисовалась как чередование антиклинальных поднятий (зон размыва и зарождения складчатости) и синклинальных прогибов, размером иногда не более нескольких километров. Б.П. Бархатов готов был допускать такой размыв между таврической и эскиординской свитами, однако отказывался от поиска в Качинском поднятии конкретных доэскиординских структур. Наоборот, сделанное им описание нижнего этажа Качинского поднятия, с преобладанием СЗ-ЮВ простираний и общим опрокидыванием к юго-западу, вполне реалистично. В заключение своей статьи Б.П. Бархатов выразил уверенность в том, что коллективные усилия геологических факультетов многих вузов и планомерная геологическая съемка дадут “исчерпывающее и окончательное решение” затронутых им вопросов. Однако усилия оказались разрозненными, съемка масштаба 1:200 000 оставила самый нижний ярус структуры Тавриды практически нерасчлененным, да и времена окончательных решений, похоже, прошли.

Так или иначе, строение собственно таврической серии и тектоника верховьев Бодрака и Альмы считались тогда для студентов слишком трудными вопросами. Эту традицию впервые нарушил В.Н. Шванов, тогда доцент ЛГУ, который с хорошо подобранной студенческой группой впервые закартировал долину Бодрака между горами Присяжная и Сараман, описал здесь опрокинутую к югу синклиналь (Бодракскую, рис. 1) и построил для нее стратиграфическую колонку, более или менее подкрепленную палеонтологическим материалом. Несколько позже Д. Абдулла, аспирант из Афганистана, под руководством Б.П. Бархатова попытался развить успех В.Н. Шванова и в своей диссертации представил магистральный профиль всей Качинской структуры от Бельбека до правобережья Альмы

(Абдулла, 1968), на котором изображен ряд крупных антиклиналей и синклиналей с общей южной – юго-западной вергентностью. К сожалению, подтвердить возможность корреляции флишевых толщ по всей этой территории ни тогда, ни до сих пор не удалось. Современный читатель, знакомый с объектом, обратит внимание на стилевой контраст вертикальных разрывных смещений, изображенных на этом профиле, с опрокинутыми складками, а также на отсутствие характерных зон дробления и сложных складчатых дислокаций.

В конце 60-х годов благодаря мелиоративным работам в долине Бодрака была вскрыта структура Джидаирской (“эскиординской”) тектонической пластины. Она оказалась более сложной, чем представлялось раньше, к тому же в новом русле реки обнажились песчаники с обильными поздне триасовыми двустворками *Monotis*. Картина моноклинали предстала разрушенной, и с тех пор отношение преподавателей ЛГУ к студенческим картографическим построениям для этого участка стало по необходимости плюралистичным. Новый стандарт на Ленинградской учебной базе не сложился: наоборот, скорее образовалась традиция своего рода произвольной части в учебной программе, которая включала различные варианты стратиграфического расчленения таврической и эскиординской свит (серий), с обсуждением применимости самих названий. Все эти построения, однако, носили в основном дидактический характер, и в публикациях наступает длительный перерыв. Москвичи проявили большую настойчивость и пришли, кажется, к единому мнению о существовании в течение позднего триаса – ранней юры или даже до аалена устойчивой зоны мелководной седиментации и подводных оползней в краевой части флишевого Таврического бассейна (Короновский, Милеев, 1974; Геологическое строение..., 1989). Исчерпывающая сводка материалов по стратиграфии этой зоны для долины Бодрака, а также интерпретация ее тектоники сделаны Д.И. Пановым с соавторами (Панов и др., 1994).

В 1972–1975 гг. автору этой статьи и В.А. Прозоровскому с несколькими студенческими группами удалось вынести полевые лагеря в верховья Бодрака и долину Марты. Результаты проделанного там картирования структуры таврической серии на флангах Бодракского полигона (Бискэ и др., 1989) в целом подтвердили представления В.Н. Шванова и Дж. Абдуллы. Небольшим открытием стала повторяемость складок с субвертикальными шарнирами (горизонтальных складок), которые ранее были известны автору по опыту наблюдений в южно-тяньшаньских герцинидах. Первый пример такого рода на полигоне – многократно изображенная в отчетах Мангушская складка на склонах горы Патиль. Она описывалась раньше как “перевернутая синклиналь” или “синформа”, поскольку в ядре ее действительно находятся более молодые слои. Подобные складки должны быть сопряжены со сдвигами, смещения по которым они компенсируют (см. статью Б.Ю. Авдеева в настоящем сборнике). В данном случае сдвиг проходит вдоль Мангушского оврага и сопряжен с другими относительно поздними смещениями, которые сопровождаются также дроблением флишевой толщи и мелкой складчатостью. Интересно, что в горизонтальных складках верховьев Бодрака участвуют силлы долеритов, внедрившиеся, если верить палеомагнитным измерениям (не

опубликованные данные И.В. Ивановой), даже после образования самих складок. Наблюдаемые в плане изгибы и сдвиги должны быть наложены на ранние опрокинутые, с горизонтальными шарнирами, складки типа Мангушской, а также на вероятные продольные надвиги ранней фазы деформаций.

Эти построения требуют, для достаточного обоснования, более надежной стратиграфической основы, которая до сих пор не создана. В какой-то мере они отражены на геологической карте, опубликованной значительно позже (Бискэ и др., 1989) (рис. 1). Независимо от нас подобную работу проделали Д.И. Панов с соавторами (Панов, 1978): составленная ими геологическая карта и профиль от с. Верхоречье до горы Кичик-Сараман (рис. 2) очень близки к представлениям автора и, как он надеется, к реальной действительности. Д.И. Панов обособил “ченкскую свиту” как особое подразделение среднего? – верхнего триаса, отдельное от таврической серии и подстилающее ее на левом водоразделе Бодрака.

80-е годы были ознаменованы более прямым приложением мобилистских подходов к тектонике Горного Крыма, в значительной мере дедуктивных. Первый опыт такого рода сделал Ю.В. Казанцев – уфимский геолог, ранее успешно показавший надвиго-покровный стиль тектоники некоторых районов Южного Урала. Буровые и геофизические данные по Белогорско-Керченскому району, а также наблюдения в восточной части Крыма позволили ему предложить идею о существовании здесь также покровной структуры, северо-вергентной, т.е. альпийской как по возрасту, так и по типу, и экстраполировать ее на запад вплоть до Качинского поднятия. Эта модель (Казанцев, 1982) вызвала дискуссию не столько оживленную, сколько ожесточенную. Специалисты по Крыму, киевляне и особенно москвичи, особенно болезненно отреагировали на попытку Ю.В. Казанцева изобразить послемеловые надвиги на горе Шелудивая, находящейся, как известно, перед окнами учебных станций МГУ и МГРИ. В дальнейшем Ю.В. Казанцев в коллективной работе (Казанцев и др., 1989) не повторил этого построения, однако продолжал настаивать на альпийском надвигании Горного Крыма к северу.

Следующая по времени попытка использования мобилистских идей для объяснения таврических структур Качинского поднятия сделана в весьма обстоятельной и полной сводке под редакцией О.А. Мазаровича и В.С. Милеева (Геологическое строение..., 1989). Опубликованная в ней геологическая карта учебного полигона (рис. 3) напоминает по стилю построения Ю.В. Казанцева и представляет структуру триасово-нижнеюрских толщ как серию тектонических покровов и чешуй, которые содержат, почти каждая чешуя в отдельности, разные фации осадков. Они происходят из различных зон таврического бассейна, как глубоководной (таврическая серия), так и шельфовой (эскиординская свита) – но не с северного шельфа, как это можно представить по положению эскиординских обнажений на Бодраке – Салгире, а с южного, т.е. относящегося к предполагаемому там домезозойскому рельефу Эвксиния. Вопреки Ю.В. Казанцеву, покровы продвигались к югу, однако самыми

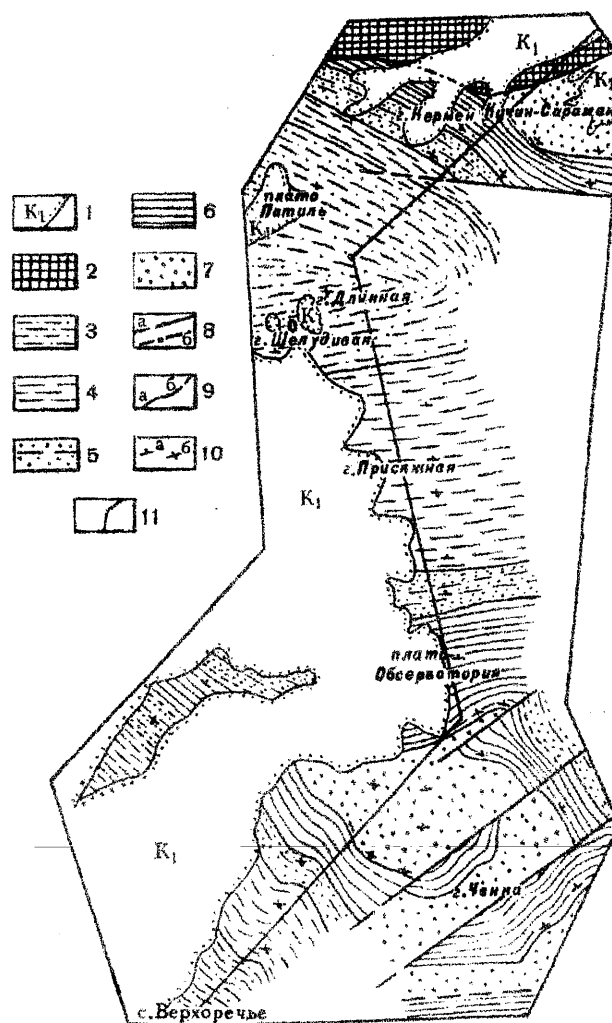


Рис. 2. Геологическая карта междуречья Бодрак – Марта (Панов, 1978).

1 – граница нижнемеловых отложений; 2 – эскиординская серия; 3–6 – таврическая серия: 3 – толща аргиллитового субфлиша (V) и толсторитмичного флиша (IV), 4 – толща тонкоритмичного флиша (III), 5 – толща “табачных песчаников” (II), 6 – аргиллитовая толща (I); 7 – ченкская свита (средний – верхний триас); 8 – разрывные нарушения: а – на поверхности, б – скрытые под меловыми отложениями; 9 – геологические границы: а – достоверные, б – предполагаемые; 10 – элементы залегания: а – прямые, б – опрокинутые; 11 – линия разреза.

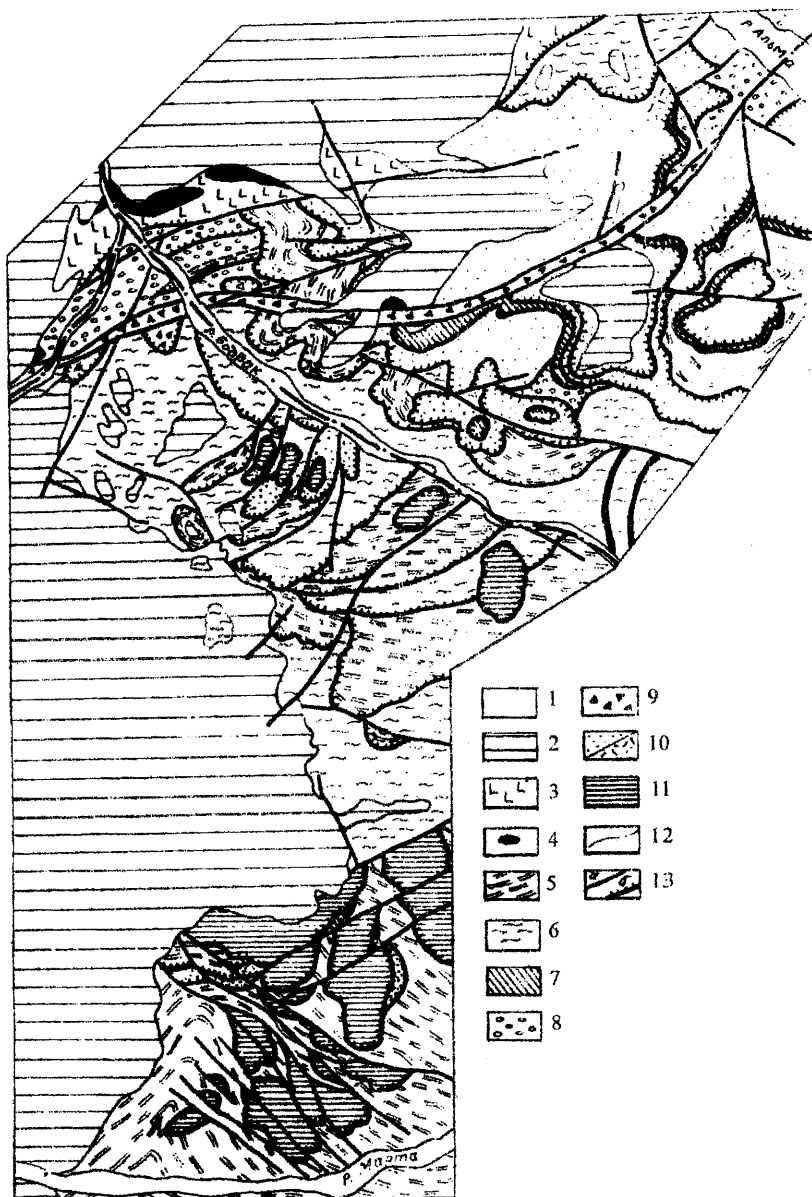


Рис. 3. Геологическая карта междуречья Альмы и Марты, по В.С. Милееву
(Геологическое строение..., 1989).

1 – современный аллювий; 2 – меловые отложения; 3 – карадагская серия; 4 – субвулканические тела байосского возраста; 5–11 – различные по составу и происхождению флишеидные толщи среднего триаса–аалена; 1, 2 – стратиграфические границы; 13 – разрывные нарушения: сбросы и взбросы (а) и надвиги (б). Условные обозначения разгружены автором данной статьи.

верхними из них оказались как раз эскиординские (включая упомянутую выше ченкскую свиту), тогда как предполагаемое их происхождение из южного источника сноса требует, скорее, обратного порядка. По мнению автора, данная геологическая карта плохо соответствует реальному строению известных обнажений и представленная на ней картина сугубо умозрительна. Сделанное же с любых позиций сравнение рис. 1–3 наводит на грустные умозаключения о субъективности результатов геологического картирования. При этом вещественная характеристика триасовых и юрских образований в сводной работе москвичей достаточно хорошо подтверждает выводы относительно происхождения различных фаций флиша, олистостромов, а также островодужной природы более поздних, байосских вулканитов.

Гораздо меньше возражений вызывает общая реконструкция событий киммерийской эпохи. В.С. Милеев и его соавторы (Геологическое строение..., 1989; Милеев и др., 1992) полагают, что вулканическая дуга байоса и рассмотренная выше надвиговая структура триасово-нижнеюрских толщ образовались в результате субдукции Эвксинского террейна на север под окраину Скифской плиты и смятия между ними таврического комплекса. Верхнеюрские известняки Яйлы в этой модели образованы в эпиаккреционном бассейне и затем вблизи юрско-мелового рубежа также подверглись деформациям и надвинуты к югу, очевидно, вследствие продолжения того же субдукционно-аккреционного процесса. Представление о чешуйчато-надвиговых дислокациях яйлинских известняков на южном фланге Качинского поднятия, в том числе в Чатыр-Даге (Милеев и др., 1992), совпадает, в частности, и с выводами автора по району Байдарской депрессии (Бискэ, 1997). Оно все же очень нуждается в подкреплении картированием и особенно стратиграфо-палеонтологическим материалом. Однако критика этих работ и в целом мобилизма на крымском материале со стороны В.Т. Фролова (1998) и некоторых других исследователей лишь отчасти справедлива. По крайней мере, альтернативные построения – рифтовая природа юрского магматизма, исключительно гравитационная тектоника таврической серии – выглядят менее убедительными.

Несколько иной вариант синтеза развил в 90-е годы В.В. Юдин, второй (после Ю.В. Казанцева) посланец уральской геологической школы в Крыму, в прошлом выпускник ЛГУ. Главным объектом его внимания стали тектонические сутуры Горного Крыма, олистостромы и меланжи, представления о которых развиты “с позиций глобальной тектоники (плит), геодинамики и сбалансированных построений” (Юдин, 2000, с. 5). Тектониты по таврическим и эскиординским образованиям в бассейнах Качи и Альмы В.В. Юдин описывает как часть “Симферопольского меланжа”, возникшего в течение конца ранней юры – раннего мела в обстановке поддвигания к северу, что в общем соответствует наблюдаемой вергентности структуры и учтено также в рассмотренных выше построениях В.С. Милеева и других авторов. Границы меланжей в детальном масштабе не очень определены, как это можно видеть на карте Бодракского полигона (Юдин, 2000, рис. 8). Сомнительным пока что остается

меловой возраст симферопольского меланжа, вытекающий из палеонтологических датировок отдельных глыбовых тел (в том числе находка глыбы нижнего мела на правом берегу Бодрака!), поскольку он противоречит несомненному факту перекрытия того же меланжа валанжин-готеривскими отложениями, которые на Бодраке не захвачены сколь-нибудь доказуемыми надвигами. В.В. Юдин, однако, обнаруживает и искомые надвиги, в том числе даже альпийской эпохи, — в виде срывов по несогласной подошве мела (гора Белая, р. Альма). Убедить старожилов Бодракского полигона в существовании таких срывов довольно трудно. Однако присутствие поздних надвигов, в том числе пологих, в домеловом фундаменте второй гряды вполне вероятно, если учесть масштаб и направление меловых и кайнозойских дислокаций в области Яйлы и современного Крымского континентального склона. Хотя научно-пропагандистская деятельность В.В. Юдина спровоцировала многочисленные возражения как в отношении интерпретации отдельных объектов, так и по решению общих вопросов крымской тектоники (Юдин, 1999; Геодинамика..., 1997), в целом это направление представляется перспективным.

Таким образом, существует почти общепризнанное представление о формировании флишевых и олистостромовых толщ таврического этапа в “троге”, которому можно приписывать черты окраинного, скорее всего, задугового, моря между скифской окраиной Евразии и находившимся южнее “террейном Эвксиния” или “Крымией”. Предполагаются палеозойский фундамент этой южной земли и последующее сближение ее с Евразией, что вызвало складчатость и образование нового, байосского, вулканического комплекса уже несогласно поверх аккреционной структуры. Но на фоне продолжения субдукции Эвксинии к северу эти вулканиты также были вовлечены в аккреционный процесс, который позже захватил и верхнеюрские известняки Яйлы. Последние на северном склоне Главной гряды смещены, кроме того, северо-вергентными ретронадвигами, амплитуда которых вызывает споры. Развитие, начиная с поздней юры, нового, уже собственно Черноморского бассейна отделило киммерийский этап истории Крыма от современного, который его, однако, наследует той же тенденцией поддвигания коры глубоководного бассейна к северу, под континентальную окраину.

Такие построения в той мере, в которой они верны, позволяют видеть в мезозойских событиях на крымской окраине Тетиса черты аккреционной тектоники — в общем сходные с признаками северных тихоокеанских окраин, но проявленные в скромных масштабах.

Модели южно-вергентной структуры Горного Крыма, с сутурными швами, погружающимися к северу, должны быть проверены глубоким сейсмическим профилированием современными методами (МОГТ). Меньших затрат потребуют палеомагнитные исследования, результаты которых пока что (Печерский, Сафонов, 1993) заставляют допускать очень большое (до 1500 км) сближение вулканической дуги байоса с евразийской окраиной, к тому же сопровождавшееся резким ее поворотом: эти выводы, как будто, подтверждаются еще не опубликованными новыми результатами. Сдвиговая,

вращательная компонента в тектонике киммерид, несомненно, присутствует, однако не нашла выражения в общих реконструкциях и не отражена на обзорных геологических картах. Наконец, еще менее затратными, но вряд ли легкими будут биостратиграфические исследования, которые необходимы для демонстрации надвиговой тектоники. Пока нет обоснованной и датированной общей стратиграфической схемы таврической серии, которая обеспечивала бы картирование ее структуры в региональном масштабе. Нужна проверка данных о нижнемеловых находках в меланжах. При более широком подходе к киммерийской надвиговой тектонике потребуются детальная (микрофаунистическая?) корреляция верхнеюрских и раннемеловых отложений Яйлы.

В данный момент нет недостатка в общих моделях: для них недостает надежных ограничений.

Литература

- Абдулла Д. Структура Качинского антиклинория (Горный Крым) // Вестн. Ленингр. ун-та. 1968. №18. С. 40-50.
- Бискэ Г.С. Надвиговая позднемезозойская тектоника юго-западной оконечности Горного Крыма // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 7: Геология, география. 1997. Вып. 2 (№ 14). С. 3-11.
- Бискэ Г.С., Палазьян И.А., Прозоровский В.А., Шванов В.Н. Формационное картирование мезозойских отложений северо-восточной части Качинского антиклинория в Крыму // Вестн. Ленингр. ун-та. Сер.7: Геология, география. 1989. Вып. 2. С. 12-20.
- Бархатов Б.П. О соотношении между таврической и эскиординской свитами Горного Крыма // Вестн. Ленингр. ун-та. 1955. № 7. С. 123-136.
- Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя / Под ред. О.А. Мазаровича, В.С. Милеева. М.: Изд-во МГУ. 1989. 166 с.
- Геодинамика Крымско-Черноморского региона: Сб. материалов конференции. Симферополь. 1997. 150 с.
- Казанцев Ю.В. Тектоника Крыма. М.: Наука. 1982. 112 с.
- Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т., Аржавитина М.Ю. и др. Структурная геология Крыма. Уфа: Башк.НЦ УрО РАН. 1989. 154 с.
- Короновский Н.В., Милеев В.С. О соотношении отложений таврической серии и эскиординской свиты в долине р.Бодрак (Горный Крым) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 1974. № 1. С. 80-87.
- Крымгольц Г.Я., Шалимов А.И. Новые данные по стратиграфии нижне- и среднеюрских отложений бассейна р. Альмы (Юго-Западный Крым) // Вестн. Ленингр. ун-та. 1961. № 6. С. 73-82.
- Миклухо-Маклай А.Д., Поршняков Г.С. К стратиграфии юрских отложений бассейна р. Бодрак // Вестн. Ленингр. ун-та. 1954. Вып. 4. С. 208-210.
- Милеев В.С., Вишневский Л.Е., Никишин А.М., Розанов С.Б. Формации аккреционной призмы Горного Крыма // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. 1992. № 4. С. 25-31.
- Панов Д.И. Новые данные по геологии триасовых и юрских отложений в междуречье Марты и Бодрака (юго-западная часть Горного Крыма) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 1978. № 1. С. 47-55.
- Панов Д.И., Гуцин А.И., Смирнова С.Б. и др. Новые данные о геологическом строении триасовых и юрских отложений Лозовской зоны Горного Крыма в бассейне р. Бодрак // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 1994. № 3. С. 19-29.
- Печерский Д.М., Сафонов В.А. Палинспастическая реконструкция положения Горного Крыма в средней юре – раннем мелу на основе палеомагнитных данных // Геотектоника. 1993. № 1. С. 96-105.
- Фролов В.Т. О модных интерпретациях геологической истории Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1998. Т. 73, вып. 6. С. 13-24.
- Юдин В.В. Симферопольский меланж // Докл. РАН. 1993. Т. 333, № 2. С. 250-253.
- Юдин В.В. К дискуссии о тектонике Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1999. Т. 74. Вып. 6. С. 52-58.
- Юдин В.В. Геология Крыма на основе геодинамики. Сыктывкар: Изд-во СГУ. 2000. 43 с.

В.В. Аркадьев (СПбГУ), А.А. Атабекян (ВСЕГЕИ), Е.Ю. Барабошкин (МГУ), Т.Н. Богданова (ВСЕГЕИ), И.Ю. Бугрова (СПбГУ), С.В. Лобачева (ВСЕГЕИ), А.А. Печниковский (СПбГИ), Н.А. Тур (ВСЕГЕИ).

СТРАТИГРАФИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЙОНА р. БЕЛЬБЕК (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

Обосновывается новая схема расчленения нижнего мела бассейна р. Бельбек. По находкам аммонитов устанавливаются берриасские, нижневаланжинские, верхнеготеривские и верхнеальбские отложения. В берриасе выделены местная зона *Dalmasiceras tauricum* и слои с *Euthymiceras* и *Neocosmoceras*. Зоны общей шкалы выделены в нижнем валанжине (*Thurmanniceras pertransiens*) и верхнем альбе (*Stoliczkaia dispar*). Район р. Бельбек рассматривается авторами как самостоятельная Бельбекская структурно-фациальная зона.

Морские нижнемеловые отложения широко развиты на Крымском полуострове и содержат богатый и разнообразный комплекс фауны. В юго-западном Крыму они образуют самостоятельный тип разреза – Бельбекский (Богданова и др., 1981). Важнейшую роль для ярусного и зонального расчленения отложений играют находки аммонитов.

В разработке стратиграфии нижнего мела района р. Бельбек в разные годы принимали участие многие исследователи (Друщиц, Янин, 1958; Горбачик, Друщиц, Янин, 1975; Кравцов, Шалимов, 1978, 1982; Богданова и др., 1981; Геологическое строение..., 1989). Они по-разному трактовали объемы подразделений общей шкалы в этом районе, прежде всего, берриасского и валанжинского ярусов. Благодаря исследованиям последних лет, проведенным геологами Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ), Московского государственного университета (МГУ) и Всероссийского геологического института (ВСЕГЕИ), получена новая информация о палеонтологической характеристике нижнемеловых отложений и их литологических и фациальных особенностях. Находки Б.Т. Яниным, Е.Ю. Барабошкиным и В.В. Аркадьевым ранневаланжинских аммонитов в этом районе позволили обосновать новую схему ярусного расчленения отложений (Атлас меловой..., 1997; Arkadiev et al., 2000). Изучение Т.Н. Богдановой и В.В. Аркадьевым представителей одного из руководящих берриасских родов аммонитов *Dalmasiceras* (Богданова, Аркадьев, 1998, 1999) позволило выделить в разрезе бассейна р. Бельбек характерные слои с *Dalmasiceras tauricum*.

Недавно схема расчленения берриасских отложений бассейна р. Бельбек была вновь рассмотрена Б.Т. Яниным и Е.Ю. Барабошкиным (Янин, Барабошкин, 2000). К сожалению, в работе приведены старые определения аммонитов, что побудило этих авторов выделить в берриасе зону *Dalmasiceras crassicostatum*. Тем не менее в дальнейшем Е.Ю. Барабошкин (2001), учтя данные Т.Н. Богдановой и В.В. Аркадьева, выделил для Горного Крыма зону *Dalmasiceras tauricum*. В настоящей статье приводится послойное описание разреза зоны D.

tauricum, с учетом сборов В.В. Аркадьева в 1995–1998 гг. аммонитов из бассейна р. Бельбек.

Остатки фауны, помимо сведений, опубликованных ранее (Атлас меловой..., 1997; Головинова, Чекалина, Янин, 1970; Кликушин, 1992; Кузнецова, Горбачик, 1985; Кузьмичева, 1972; Янин, Смирнова, 1981), определяли следующие специалисты: берриасских аммонитов – Т.Н. Богданова (ВСЕГЕИ) и В.В. Аркадьев (СПбГУ), двустворок – Т.Н. Богданова, ранневаланжинских и готеривских аммонитов – Е.Ю. Барабошкин (МГУ), позднеальбских аммонитов – А.А. Атабекян (ВСЕГЕИ), белемнитов – Г.Я. Крымгольц (СПбГУ) и Е.Ю. Барабошкин, наутилоидей – Е.Ю. Барабошкин, гастропод – М.А. Головинова (МГУ) и А.И. Коробков (ВСЕГЕИ), брахиопод – С.В. Лобачева (ВСЕГЕИ), морских ежей – Н.А. Тур (ВСЕГЕИ), морских лилий – В.Г. Кликушин, кораллы – И.Ю. Бугрова (СПбГУ).

В разрезе нижнего мела района р. Бельбек обосновывается наличие отложений берриасского, валанжинского, готеривского и альбского ярусов (рис. 1).

Берриасский ярус

Берриасские отложения залегают на нижнеюрских с резким структурным несогласием. Это трансгрессивный комплекс, образованный терригенными и карбонатными породами. По литологическим особенностям в нем выделяется несколько толщ.

В основании разреза залегает толща полимиктовых конгломератов красновато-серого и бурого цвета с песчано-глинистым цементом, с плохо и среднеокатанной неотсортированной галькой (иногда валунами), в составе которой преобладают кварц, темноцветные песчаники и алевролиты. В верхней части среди конгломератов появляются линзы желтых грубозернистых песчаников мощностью до 3 м.

Органические остатки в конгломератах крайне редки. По данным А.Г. Кравцова (Кравцов, Шалимов, 1982), в цементе конгломератов в логу Ореховом встречены остатки двустворок *Myophorella loewinson-lessingi* (Renng.). В цементе конгломератов, выходящих в русле р. Бельбек в районе лога Ульяновского, в 1992 г. В.В. Аркадьевым найдены остатки коралла *Axosmia kobyi* (Ang. d'Oss.). У села Голубинка, по данным О.А. Мазаровича (Геологическое строение..., 1989), встречены фораминиферы *Hoeglundina caracolla caracolla* (Roem.). Все эти формы не являются типичными лишь для берриаса, поэтому конгломераты к берриасу отнесены условно. Мощность толщи конгломератов достигает 30–40 м.

Выше по разрезу выделяются: 1) толща переслаивания песчаников, известковистых песчаников и известняков; 2) карбонатная толща; 3) толща кварцевых конгломератов.

Нижняя толща переслаивания представлена серыми и зеленовато-серыми мелкозернистыми песчаниками, серыми известковистыми песчаниками и серыми детритовыми, часто онколитовыми, известняками. В районе села Солнечноселье в строении этой толщи существенную роль играют песчанистые онколитовые известняки. Опорный разрез толщи описан по правому борту лога Кабаньего в окрестностях пос. Куйбышево

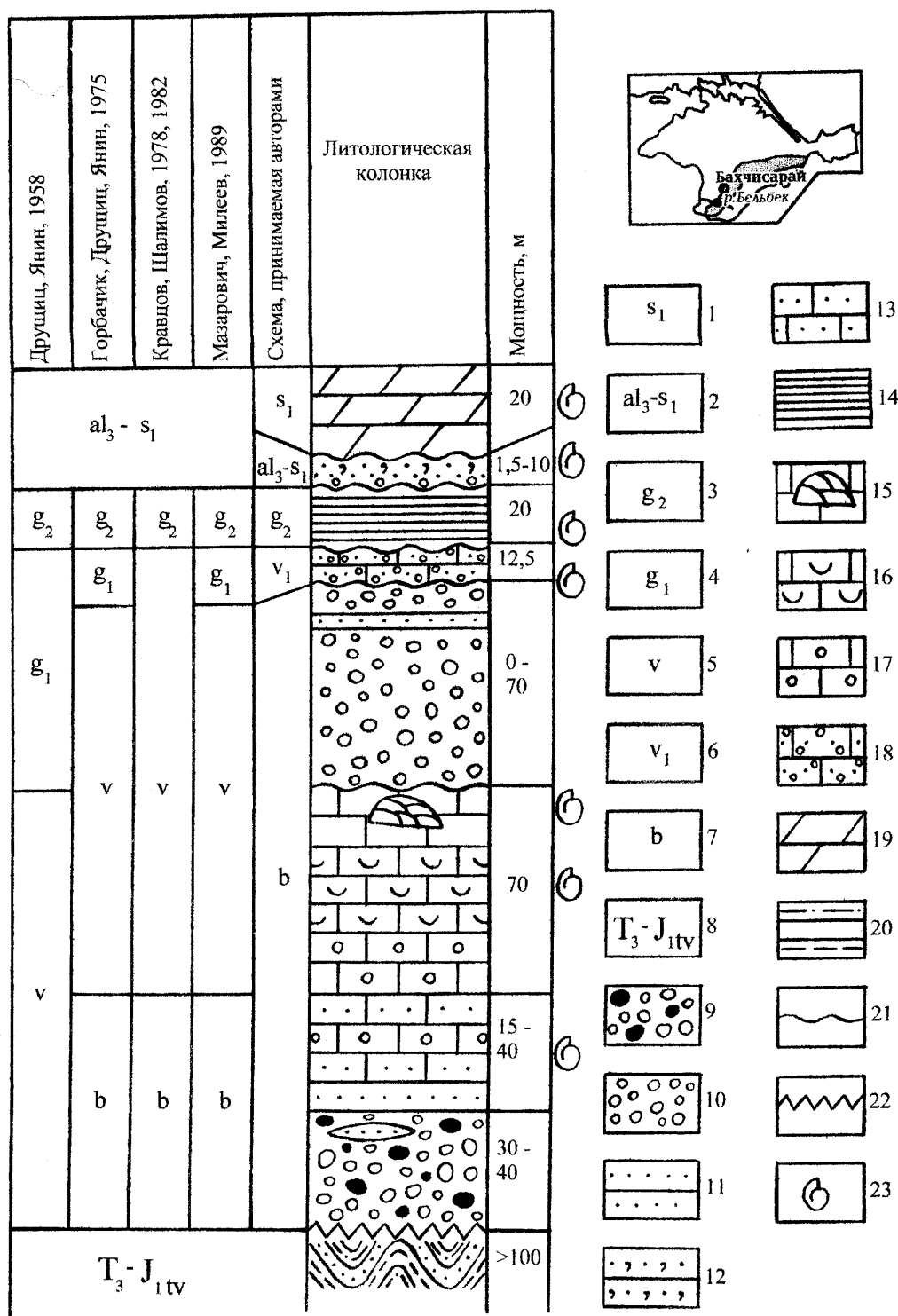


Рис. 1. Сводный разрез нижнемеловых отложений бассейна р. Бельбек.

1 – сеноманский ярус, нижний подъярус; 2 – альбский ярус, верхний подъярус – сеноманский ярус, нижний подъярус; 3 – готеривский ярус, верхний подъярус; 4 – готеривский ярус, нижний подъярус; 5 – валанжинский ярус; 6 – валанжинский ярус, нижний подъярус; 7 – берриасский ярус; 8 – верхний триас – нижняя юра, таврическая серия; 9 – полимиктовые конгломераты; 10 – кварцевые конгломераты; 11 – песчаники; 12 – глауконитовые песчаники; 13 – известковистые песчаники; 14 – глины; 15 – биогермные известняки; 16 – органогенно-обломочные известняки; 17 – онколитовые известняки; 18 – гравийно-галечные известняки; 19 – мергели; 20 – песчано-глинистые отложения таврической серии; 21 – стратиграфические несогласия; 22 – структурные несогласия; 23 – остатки фауны.

(Богданова, Аркадьев, 1999; Янин, Барабошкин, 2000), где выше толщи полимиктовых конгломератов снизу вверх залегают следующие отложения.

Зона *Dalmasiceras tauricum*

Вид-индекс: *Dalmasiceras tauricum* Bogdanova et Arkadiev (Богданова, Аркадьев, 1999, с. 22, табл. 3, фиг. 2–6; табл. 4, фиг. 4,5).

Типовая местность: Юго-Западный Крым, бассейн р. Бельбек, лог Кабаний.

1. Пачка переслаивания рыхлых и более плотных известковистых зеленовато-серых песчаников. Степень известковистости возрастает снизу вверх по разрезу. У основания пачки найдены аммониты: *Ptychophylloceras* cf. *semisulcatum* (d'Orb.), *P.* cf. *inordinatum* (Toucas), *Haploceras* sp. В 1 м выше подошвы найден *Dalmasiceras* ex gr. *punctatum* Djan. В интервале 5,1–8,0 м от подошвы пачки найдены *Ptychophylloceras semisulcatum* (d'Orb.), *Protetragonites tauricus* (Kulj.-Vor.), *Haploceras elimatum* (Opp.), *Dalmasiceras tauricum* Bogd. et Arkad., *D. belbekense* Bogd. et Arkad., *D. subtoucasi* Bogd. et Arkad., *Fauriella simplicicostata* (Maz.).

Кроме аммонитов, эта пачка содержит многочисленные остатки двустворок *Gervillaria allaudiensis* (Math.), *Gervillella anceps* Desh., *Protocardia sphaeroidea* (Forb.), *Cucullaea gabrielis* Leym., *Sphaera belbekensis* Yanin, *Antiquilima dubisiensis* Pict. et Camp. и др.; гастропод *Ampullospira cossmanni* (Pčel.), *Jaccardiella* sp., *Scurria balaclavensis* Pčel. и др.; брахиопод *Belbekella airgulensis* Moiss., *B. mutabilis* Lobatsch., *B. minor* Lobatsch., *Sellithyris uniplicata* Smirn. и др.; белемнитов *Duvalia lata* (Bl.); морских ежей *Pygurus rostratus* Ag., *Toxaster granosus* (d'Orb.) и др. Мощность пачки – 8,1 м.

2. Песчаники рыхлые зеленовато-серые. Мощность – 1,5 м.

Слои с *Euthymiceras* и *Neocosmoceras*

3. Песчаники известковистые плотные зеленовато-серые с аммонитами *Ptychophylloceras semisulcatum* (d'Orb.), *Spiticeras* ex gr. *obliquelobatum* (Uhl.). Мощность – 0,7 м.

4. Песчаники рыхлые темно-зеленовато-серые, в нижней части представляющие собой ракушняк. Здесь найдены аммониты: *Lytoceras honnorati* d'Orb., *Malbosiceras* ex gr. *paramimounum* (Maz.), *M.* cf. *paramimounum* (Maz.), *M.* ex gr. *malbosi* (Pict.), *Hymalayites* sp., *Neocosmoceras* sp., *Euthymiceras* sp. Мощность – 1,5 м.

Выше залегают известняки песчанистые и онколитовые без остатков аммонитов, относимые к карбонатной толще.

Зона *D. tauricum*, несмотря на то, что нижняя граница ее в данном разрезе не определена, выделяется по комплексу характерных эндемичных видов далмазицерасов – *D. tauricum*, *D. belbekense*, *D. subtoucasi*, доминантным среди которых является первый. Зона

уверенно прослеживается в нескольких разрезах бассейна р. Бельбек. Она перекрывается отложениями с аммонитами родов *Malbosciceras*, *Neocosmoceras*, *Euthymiceras*, выделенными в слои с *Euthymiceras* и *Neocosmoceras* (Богданова и др., 1981). Перечисленные выше аммониты рода *Malbosciceras*, несмотря на их недостаточную сохранность и определение в открытой номенклатуре, принадлежат видам, распространенным в Юго-Восточной Франции в нижней подзоне зоны *Fauriella boissieri* – *Malbosciceras paramimounum*. Это, в свою очередь, позволяет подтвердить предполагавшуюся ранее корреляцию далмазицерасовых слоев Крыма (в настоящей статье – зоны *D. tauricum*) с подзоной *D. dalmasi*, которая является верхней подзоной зоны *Tirnovella occitanica*, расположенной в зональной схеме берриаса стратотипа стратиграфически ниже зоны *F. boissieri*.

Мощность толщи переслаивания изменяется от 15 до 40 м.

Среди органических остатков толщи преобладают двустворки, которые часто образуют массовые скопления и ракушняки. Это комплекс маркирующих видов (Мордвилко, 1953) и прежде всего *Gervillaria allaudiensis* и *Gervillella anceps*. В разрезе р. Бельбек ракушняк с гервиллиями является важным стратиграфическим уровнем в песчаниках зоны *Dalmasiceras tauricum*. Он выдержан по простиранию в пределах нескольких километров (разрезы в логах Кабаньем, Ореховом и на горе Керменчик (Восход)), что позволяет считать его точным возрастным репером в данном районе.

А.А. Печниковским и В.В. Аркадьевым проведено изучение тафономических особенностей остатков фауны из этого слоя ракушняка на основе определения систематического состава, сохранности, сортировки и ориентировки раковин (Печниковский, 1995). В этих захоронениях, представляющих собой танатоценоз (рис. 2), присутствуют раковины двустворок родов *Gervillella* и *Gervillaria* и гастропод рода *Jaccardiella*. Гервиллии обладают удлиненной слабо изогнутой раковиной, прикреплявшейся к морскому дну с помощью биссуса (Кликушин, 1971; Яцук, 1971). Гастроподы рода *Jaccardiella* характеризуются очень тонкой и длинной (10–15 см) башенковидной раковиной. В пределах одной поверхности напластования выполнено 200 замеров ориентировки раковин, по которым составлена роза-диаграмма (рис. 3) на основе методики, предложенной Б.Т. Яниным (Янин, 1983). Подавляющее большинство остатков оказалось ориентированным в секторе 60–90° (линия А–Б). Меньшая их часть расположена субперпендикулярно к линии максимума (линия В–Г). Описанный в литературе механизм ориентировки (Захаров, 1984) предполагает, что конусовидные раковины (здесь – гастропод джакардиел) меняют свое положение путем перекачивания по дну вокруг оси, проходящей через тонкий конец раковины (рис. 4,а). При этом последний разворачивается навстречу течению. В то же время удлиненно-конические уплощенные раковины (здесь – пеллециподы гервиллии) разворачиваются в горизонтальной плоскости вокруг оси, проходящей через тяжелый конец раковины, макушкой (легким концом) по направлению течения (рис. 4,б). Данная модель ориентировки относится к типу с двумя максимумами и несколькими боковыми минимумами и позволяет судить о направленном

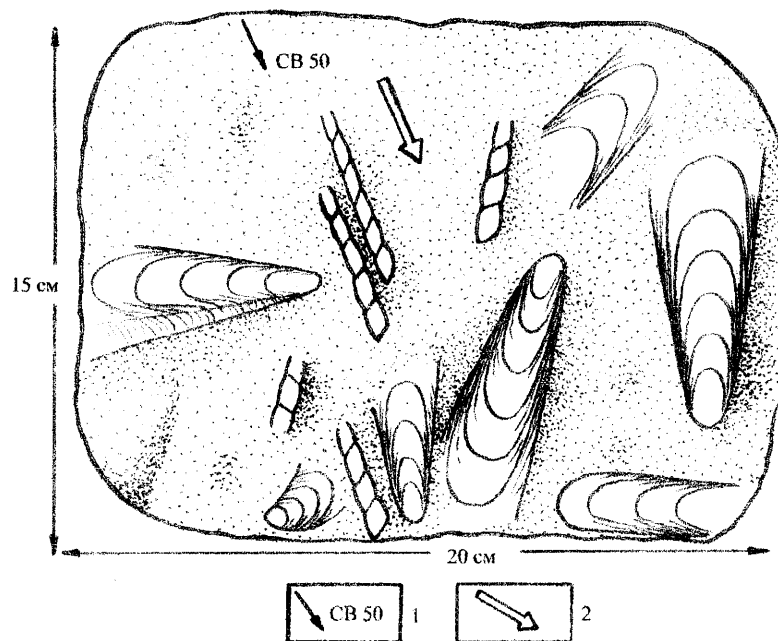


Рис. 2. Захоронение раковин двустворок гервиллий и гастропод джакардиел в песчаниках зоны *Dalmasiceras tauricum* на р. Бельбек. Зарисовка В.В. Аркадьева.
1 – ориентировка плоскости пласта, 2 – направление палеотечения.

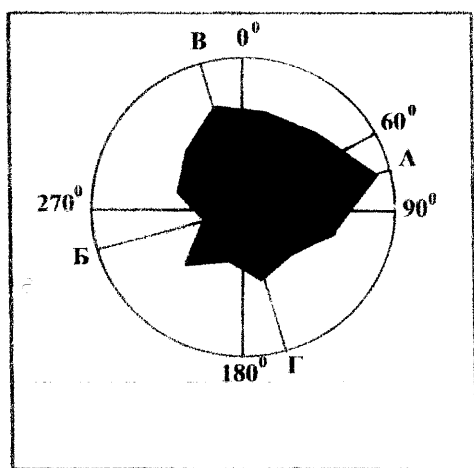


Рис. 3.

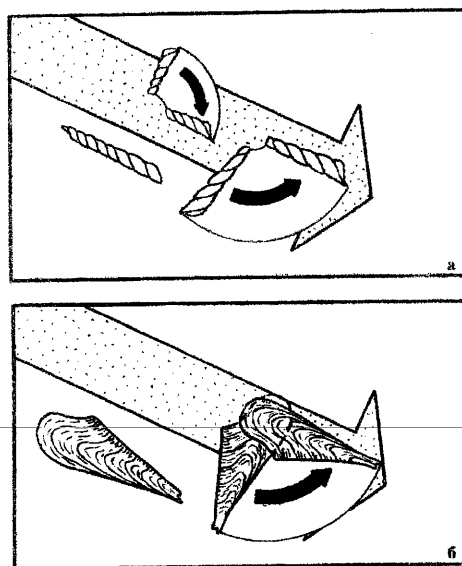


Рис. 4.

Рис. 3. Роза-диаграмма ориентировки биофоссилий в песчаниках зоны *Dalmasiceras tauricum*.
Масштаб 2 мм – один замер.

Рис. 4. Механизм ориентировки раковин джакардиел (а) и гервиллий (б) в зоне течений.

течении в месте захоронения (Selley, 1968). В изучаемом палеобассейне это было вдольбереговое течение северо-восточного направления.

Карбонатная толща включает несколько самостоятельных и хорошо прослеживаемых пачек (снизу вверх): 1) пачку онколитовых известняков, 2) пачку органогенно-обломочных известняков, 3) пачку биогермных известняков. Наиболее полно разрезы толщи представлены на южном склоне горы Керменчик (Восход) у села Солнечноселье и в Кабаньем логу.

Онколитовые известняки серые и желтовато-серые, массивные и слоистые с размерами онколитов от 0,5–1,0 мм до 1,5–2,0 см. Мощность – 15–20 м.

Органогенно-обломочные известняки светло-серые, массивные с небольшой примесью зерен кварца (до 5%), с детритом толстостенных створок пелеципод и брахиопод, скелетов криноидей, кораллов, мшанок и водорослей. Мощность – 30–35 м.

Пачка биогермных известняков включает тела небольших (до 3–5 м по высоте и 4 м по ширине) биогермов, редко более крупных (до 8 м по высоте и 15 м по ширине). Их фациальные особенности и подробная палеонтологическая характеристика недавно рассмотрены В.В. Аркадьевым и И.Ю. Бугровой (Arkadiev, Bugrova, 1999). Биогермы сложены водорослями и герматипными кораллами *Placophyllia grata* Bugrova, *Thamnaraea mammelonata* Turn., *Dermosmilia cretacica* Turn. и др. Организмами-рифолобами являются: брахиоподы *Weberithyris moisseevi* (Weber), *Terebrataliopsis quadrata* Smirn., *Zeillerina baksanensis* Smirn., криноидеи *Heberticrinus heberti* (de Lor. in Pict.), морские ежи *Balanocidaris maresi* (Cott.). Пространство между биогермами заполнено органогенно-обломочными известняками с фрагментами скелетов кораллов и водорослей, раковин двустворок, брахиопод, обломков стеблей морских лилий и игл морских ежей. Мощность пачки биогермных известняков 15 м.

Комплекс фауны карбонатной толщи, помимо отмеченного выше, включает большое количество кораллов *Cyathophora almae* Kusm., *Dimorphocoenia alpina* (Koby), *Stylosmilia alpina* Koby, *Stylina regularis* From., *Thecosmilia tobleri* Koby, *Heliocoenia variabilis* Etallon, *Dimorphastraea fungiomorpha* Kusm., *Dimorpharaea burulchiensis* Kusm.

В карбонатной толще остатков аммонитов не найдено. К берриасскому ярусу она отнесена по стратиграфическому положению. Мощность толщи достигает 70 м.

Толща кварцевых конгломератов наиболее полно обнажается на южных склонах горы Каратлых (Рифовая). В ее составе резко преобладают мелко- и среднегалечные конгломераты с хорошо окатанной, преимущественно кварцевой галькой с карбонатным ожелезненным цементом. Встречаются прослои и линзы гравелитов и крупнозернистых бурых и красно-бурых косослоистых песчаников с остатками древесины. Толща залегает с размывом на подстилающих известняках, ее мощность меняется от 0 до 70 м. К берриасскому ярусу кварцевые конгломераты отнесены по стратиграфическому положению – залеганию ниже отложений с аммонитами раннего валанжина.

Валанжинский ярус

Нижний подъярус

К валанжинскому ярусу отнесена толща онколитовых гравийно-галечно-песчаных известняков мощностью 12,6 м, известных ранее под названием «пудинговые песчаники» (Кравцов, Шалимов, 1982). В районе р. Бельбек они установлены в окрестностях села Голубинка, в Сбросовом логу, где с размывом залегают на кварцевых конгломератах берриаса и перекрываются глинами с готеривской фауной.

Известняки содержат разнообразный комплекс фауны (двустворки, белемниты, аммониты, брахиоподы, кораллы, морские ежи). Они изучались различными исследователями и относились либо к валанжину (Кравцов, Шалимов, 1982), либо к нижнему готериву (Друщиц, Янин, 1958; Горбачик, Друщиц, Янин, 1975; Геологическое строение..., 1989).

В.В. Аркадьевым в этих известняках найдены двустворки *Prohinnites renevieri* (Coq.) и кораллы *Fungiastraea cf. tendagurensis* Dietr. По заключению Т.Н. Богдановой и И.Ю. Бугровой, эти формы встречаются как в валанжине, так и готериве.

В 1992 г. разрез толщи известняков в Сбросовом логу был детально изучен Б.Т. Яниным, Е.Ю. Барабошкиным, В.В. Аркадьевым и Р.А. Щеколдиным. Ниже приводится его описание, начиная с верхней части толщи кварцевых конгломератов берриаса (Атлас меловой..., 1997).

1. Пачка переслаивания мелко- и среднегалечных (до крупногалечных) кварцевых конгломератов и гравелитов с грубой косою слоистостью. Мощность – 4 м.
2. Пачка переслаивания желтовато-бурых онколитовых грубо- и среднеслоистых, иногда косослоистых ожелезненных плотных и более рыхлых гравийно-галечных, гравийных и гравийно-песчаных известняков. Пачка с размывом залегают на подстилающих конгломератах и содержит в основании прослой (0,4–0,5 м) с многочисленными кварцевыми гальками, окатанными обломками герматипных кораллов и раковинным детритом. Онколиты неправильной формы размером 0,1–1,5 мм. Пачка содержит многочисленные обломки двустворок *Prohinnites* sp., криноидей, аммонитов и кораллов, покрытых водорослевой пленкой. От подошвы к кровле пачки наблюдается постепенное уменьшение содержания и размера обломочных зерен, усиление степени ожелезнения. Кровля сильно размыта и ожелезнена. Мощность – 5 м.
3. Пачка серо-бурых онколитовых гравийных известняков. Чередуются рыхлые (0,1–0,2 м) и плотные (0,3–0,4 м) прослои. Онколиты лимонит-гидрогетитовые, диаметром до 1–1,5 мм, округлой и неправильной формы. Кварцевый гравий рассеянный, до 2 мм в диаметре, хорошо окатанный. Плотные прослои содержат большое количество устриц, неопределимых ядер гастропод, а также кораллы *Cyclolites* sp. Кровля сильно размыта и ожелезнена. Мощность – 1,9 м.
4. Пачка переслаивания желтовато-бурых онколитовых среднеслоистых ожелезненных

гравийно-песчаных известняков (0,05–0,2 м) и известняков с песчаной примесью и редкой галькой кварца (0,1–0,4 м). Залегают на размытой поверхности пачки 3. Кварцевый гравий и гальки покрыты лимонитовой “рубашкой”. Онколиты неправильной формы размером 0,1–2,4 мм. В пачке встречены обломки двустворок, гастропод и иглокожих. Местами прослеживается сильная биотурбация. В 2,5–2,6 м выше подошвы встречено внутреннее ядро двустворки *Protocardia* sp. В 10 см ниже кровли пачки находится горизонт конденсации, к которому приурочено большинство находок фауны. Он содержит несколько генераций растворенных обломков песчаных известняков и гальки фосфоритов.

В обломках первой генерации, несущей следы длительной переработки, встречены: наутилоидеи *Cymatoceras* sp., *Xenocheilus ulixis* Shim., аммониты *Euphyllloceras* sp., *Protetragonites*? sp., *Neolissoceras grasianum* (d’Orb.), *Neolissoceras* sp., *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) cf. *globosus* Spath, *Thurmanniceras* cf. *pertransiens* (Sayn), *T.* cf. *valdrumensis* (Sayn), *Thurmanniceras* sp., *Kilianella roubaudiana* (d’Orb.), *Belbekiceras belbeki* Barab., *Pseudacanthodiscus crymicus* Barab., гастроподы *Pseudomelania* aff. *turrita* Pčel., двустворки *Syncyclonema germanica* (Woll.), *Limatula* cf. *tombeckiana* (d’Orb.), *Integricardium deshaysianum* (de Lor.) и брахиоподы *Dictiothyris picteti* Smirn.

В составе второй генерации, гораздо менее переработанной растворением и эрозией, встречены раковины аммонитов *Protetragonites* cf. *tauricus* Kulj.-Vor., *Ptychophylloceras semisulcatum* (d’Orb.), *Paquericeras* (*Paquericeras*) sp., двустворки *Laternula*? sp., морские ежи *Tetraromania* cf. *jaccardi* (Desor.).

Кровля пачки сильно обохрена, представляет собой поверхность типа “твердого дна” и несет следы длительной переработки. Мощность – 5,7 м.

В составе фауны первой генерации определены многочисленные аммониты. Из приведенного списка лишь *Thurmanniceras* cf. *pertransiens* и *T.* cf. *valdrumensis* встречаются в наиболее узком стратиграфическом интервале, соответствующем зоне *Thurmanniceras pertransiens* нижнего валанжина гипостратотипа (Busnardo et al., 1979). Поскольку эти формы встречены в горизонте конденсации, то нижележащая часть разреза (до кварцевых конгломератов) может условно рассматриваться как аналог зоны *Thurmanniceras otopena* гипостратотипа.

В составе фауны второй генерации определены раковины аммонитов *Protetragonites* cf. *tauricus* – вида, описанного из берриаса Крыма, *Ptychophylloceras semisulcatum* – известного из верхнего титона – валанжина, и *Paquericeras* (*Paquericeras*) sp. – характерного валанжинского представителя. Возможно, что данный комплекс аммонитов характеризует другую зону нижнего валанжина, но однозначно утверждать это нет оснований.

Возраст толщи онколитовых известняков Сбросового лога, таким образом, мы определяем как ранневаланжинский. Выше с размывом залегают толщи глини позднего термидского возраста.

Готеривский ярус

Верхний подъярус

Готеривские отложения в бассейне р. Бельбек установлены там же, где и нижневаланжинские, – только в Сбросовом логу. Здесь на известняках нижнего валанжина с размывом залегает толща темно-серых пластинчатых глин мощностью 20 м. В глинах в большом количестве встречаются аптихи *Lamellaptychus angulicostatus* (Pict. et Lor.), брахиоподы *Cruralina belbekensis* Smirn., сидеритовые фрагменты карликовых (размером 3–7 мм) аммонитов *Tetragonites?* sp., *Phyllopachyceras* sp., *P. eichwaldi* Kar., *P. prendeli* Kar., *P. stuckenbergi* Kar., *Euphyloceras* sp., *E. ex gr. serum* (Opp.), *Melchiorites?* sp. juv., белемниты *Hibolites ex gr. longior* Schwetsz., морские лилии *Phyllocrinus malbosianus* d'Orb., *Eugeniocrinites indens* Arendt, зубы акул.

Из встреченного комплекса аммонитов виды *Phyllopachyceras eichwaldi*, *P. prendeli* и *P. stuckenbergi* многочисленны в верхнем готериве других районов Крыма, а также на Кавказе и в районах Средиземноморского региона, хотя и “переходят” в низы баррема. Представители рода *Melchiorites* также характеризуют преимущественно верхнеготеривский интервал этих регионов.

В основании разреза глин встречаются переотложенные ростры белемнитов. Среди них имеются как валанжинские *Conobelus conicus* (Bl.), *Duvalia lata* (Bl.), так и готеривские *Hibolites longior* Schwetz., *H. subfussiformis* (Rasp.), *Duvalia dilatata* (Bl.), *Pseudoduvalia polygonalis* (Bl.). Три последних вида характерны для нижнего готерива Средиземноморского региона, но встречаются и в верхнем готериве. При внимательном изучении ростров видно, что альвеола валанжинских представителей и частично сами ростры покрыты оолитовым мергелем, а готеривских – бурым известковистым песчаником (а не глиной!), напоминающим аналогичные породы по р. Кача. Это свидетельствует о том, что в данном районе были, видимо, развиты нижнеготеривские породы качинского типа, впоследствии размытые и сконденсированные.

Альбский ярус, верхний подъярус – сеноманский ярус, нижний подъярус

В бассейне р. Бельбек отложения представлены зелеными и светло-зелеными мелко- и среднезернистыми известковистыми глауконитовыми песчаниками с зернами магнетита. Они трансгрессивно залегают на различных по возрасту породах нижнего мела. Горизонт глауконитовых песчаников выдержан по простиранию в пределах всей зоны развития нижнемеловых пород, однако обнаженность его очень плохая, и полные разрезы горизонта практически неизвестны. В базальной части песчаников присутствует мелкая (до 1 см) хорошо окатанная галька кварца, а в районах наиболее глубокого размыва подстилающих пород (устье

лога Сухого) – прослой мелкогалечного конгломерата мощностью 15–20 см. В устье Сухого лога глауконитовые песчаники залегают на размытой поверхности толщи полимиктовых конгломератов. На горе Керменчик (Восход) глауконитовые песчаники заполняют глубокие (до 1 м) эрозионные трещины в кровле карбонатной толщи берриаса (Arkadiev, Bugrova, 1999). На отдельных участках в песчаниках заключены линзы серых и темно-серых плотных ауцеллиновых известняков, переполненных раковинами двустворок *Aucellina gryphaeoides* (Sow.). Органические остатки в песчаниках многочисленны, доминируют ауцеллины. Среди других ископаемых определены: аммониты *Anapuzosia naidini* Marc., *Puzosia mayoriana* (d'Orb.), *Desmoceras inane* (Stol.), *D. latidorsatum* (Mich.), *Mortoniceras rostratum* (J.Sow.), *M. cf. perinflatum* (Spath), *Hamites virgulatus* Brong., *Anisoceras perarmatum* Pict. et Camp., *Ostlingoceras puzosianum* (d'Orb.), *Mariella crassituberculata* Spath, *M. bergeri* (Brong.), *Lechites moreti* Breistr., белемниты *Neochibolites ultimus* (d'Orb.), гастроподы *Metacerithium mosense* (Buvign.).

Комплекс фауны указывает в целом на позднеальбский (зону *Stoliczkaia dispar*) возраст вмещающих пород, хотя отдельные виды – *Puzosia mayoriana* и *Neochibolites ultimus* – встречаются и в сеномане. По данным других исследователей (Кравцов, Шалимов, 1982), в глауконитовых песчаниках встречены остатки аммонитов *Puzosia planulata* (Sow.), *Schloenbachia varians* (Sow.), характерных для нижнего сеномана. Исследованиями авторов настоящей статьи присутствие этих видов в бассейне р. Бельбек не подтверждено.

Мощность глауконитовых песчаников изменяется от 1,5 до 10 м. Выше по разрезу они со стратиграфическим несогласием перекрываются толщей серых и темно-серых мергелей и светло-серых глинистых известняков, содержащих остатки раннесеноманских аммонитов *Mantelliceras picteti* Hyatt.

Общая мощность нижнемеловых отложений в бассейне р. Бельбек не превышает 263 м.

Многолетние исследования разрезов нижнего мела бассейна р. Бельбек и ревизия многочисленных палеонтологических остатков (прежде всего аммонитов) позволили авторам существенно уточнить и дополнить схему стратиграфии данного района. По находкам аммонитов уверенно выделяются берриасские, нижневаланжинские, верхнеготеривские и верхнеальбские отложения. В берриасе выделены местная зона *Dalmasiceras tauricum* и слои с *Euthymiceras* и *Neocosmoceras*, которые надежно сопоставляются с зонами стратотипической местности. Зоны общей шкалы выделены в нижнем валанжине (*Thurmanniceras pertransiens*) и верхнем альбе (*Stoliczkaia dispar*). Подобно большинству других районов Горного Крыма, осадки этого типа разреза формировались в морских условиях прибрежного мелководья – для них характерны многочисленные перерывы, фациальная изменчивость, наличие горизонтов конденсации и поверхностей “твердого дна”. Берриасская часть нижнемелового разреза является наиболее полной и литологически резко отличается от разрезов Байдарской и Варнаутской котловин. Это позволяет авторам выделять самостоятельную Бельбекскую

структурно-фациальную зону.

Исследования авторов по данной теме поддержаны грантом Министерства образования России в области естественных наук ЕОО-9.0-39.

Литература

- Атлас меловой фауны Юго-Западного Крыма* / Под ред. В.В. Аркадьева и Т.Н. Богдановой. СПб.: Изд-во СПГТИ. 1997. 357 с.
- Барaboшкин Е.Ю. Нижний мел Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления (стратиграфия, палеогеография, Бореально-Тетическая корреляция). Автореф. докт. дисс. М.: Изд-во МГУ. 2001. 50 с.
- Барaboшкин Е.Ю., Михайлова И.А. К ревизии неокомских аммонитов Крыма: роды *Neohoplloceras* Spath и *Liprovella* Nikolov // Палеонтол. журн. 1994. № 3. С. 41-54.
- Богданова Т.Н., Лобачева С.В., Прозоровский В.А., Фаворская Т.А. О расчленении берриасского яруса Горного Крыма // Вестн. Ленингр. ун-та. 1981. № 6. С. 5-14.
- Богданова Т.Н., Аркадьев В.В. Стратиграфическое распространение далмазиперасов в берриасских отложениях Горного Крыма // Проблемы региональной геологии и тектоники: Тез. докл., посвященных 90-летию М.В. Муратова. М.: Изд-во МГТА. 1998. С. 5-6.
- Богданова Т.Н., Аркадьев В.В. Представители рода *Dalmasiceras* (Ammonoidea) из берриаса Горного Крыма // Палеонтол. журн. 1999. № 4. С. 20-26.
- Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя / Под ред. О.А. Мазаровича и В.С. Милеева. М.: Изд-во МГУ. 1989. 168 с.
- Головинова М.А., Чекалина С.С., Янин Б.Т. Стратиграфическое распространение брюхоногих моллюсков в отложениях берриаса и валанжина Крыма // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 1970. № 1. С. 97-105.
- Горбачик Т.Н., Друщиц В.В., Янин Б.Т. Нижнемеловые отложения междуречья Бельбек - Альма (Крым) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 1975. № 6. С. 19-31.
- Друщиц В.В., Янин Б.Т. Новое расчленение нижнемеловых отложений по р. Бельбек // Науч. докл. высш. шк. Геол.-геогр. науки. 1958. Т. 1. С. 172-175.
- Захаров В.А. Палеоэкология и тафономия морских беспозвоночных. Новосибирск, 1984. 78 с.
- Кликушин В.Г. Экология некоторых двустворчатых моллюсков валанжинского века Юго-Западного Крыма // Сб. науч. работ студентов ЛГИ. 1971. № 10. С. 19-37.
- Кликушин В.Г. Ископаемые морские лилии пентакриниды. СПб. 1992. 358 с.
- Кравцов А.Г., Шалимов А.И. Стратиграфия нижнемеловых отложений в бассейне среднего течения р. Бельбек (юго-западный Крым) // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. 1978. № 9. С. 43-53.
- Кравцов А.Г., Шалимов А.И. Стратиграфия нижнемеловых отложений бассейна среднего течения р. Бельбек (юго-западный Крым). Л.: Изд-во ЛГИ. 1982. 26 с.
- Кузнецова К.И., Горбачик Т.Н. Стратиграфия и фораминиферы верхней юры и нижнего мела Крыма. М.: Наука. Тр. ГИН АН СССР. 1985. Вып. 395. 136 с.
- Кузьмичева Е.И. Берриасские склерактинии Горного Крыма // Палеонтол. журн. 1972. № 2. С. 47-52.
- Мордовилко Т.А. Основные горизонты с фауной пелеципод в разрезах нижнего мела Мангышлака // Стратиграфия и фауна меловых и третичных отложений Средней Азии: Тр. ВНИГРИ. Нов. сер. 1953. Вып. 73. С. 337-351.
- Печниковский А.А. Особенности захоронения ископаемой фауны в берриасских отложениях района р. Бельбек (юго-западный Крым) // Тез. докл. Всерос. молодеж. науч. форума "Интеллектуальный потенциал России - в XXI век". Симпозиум 6. СПб.: Изд-во СПГТИ. 1995. С. 69-70.
- Янин Б.Т. Основы тафономии. М.: Недра. 1983. 184 с.
- Янин Б.Т., Барaboшкин Е.Ю. Разрез берриасских отложений в бассейне р. Бельбек (Юго-Западный Крым) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8, № 2. С. 66-77.
- Янин Б.Т., Смирнова Т.Н. Стратиграфическое распространение двустворчатых моллюсков и брахиопод в берриасе и валанжине Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1981. Т. 56, вып. 1. С. 82-94.
- Яцук Н.Е. Экология и онтогенез валанжинских гервиллий Бахчисарайского района / Сб. науч. работ студентов ЛГИ. 1971. № 10. С. 10-14.
- Arkadiev V.V., Atabekian A.A., Baraboshkin E. Yu., Bogdanova T.N. Stratigraphy and ammonites of Cretaceous deposits of South-West Crimea // Palaeontographica. Abt. A. 2000. Bd 255. L. 4-6. S. 85-128.

Arkadiev V.V., Bugrova I.Yu. Facies of the Cretaceous (Berriasian) Deposits from the River Belbek Area (Southwestern Crimea) // *Facies*. Erlangen. 1999. N 40. P. 71-80.

Busnardo R., Thieuloy J.-P., Moullade M. et al. Hypostratotype Mesogéen de l'étage Valanginien (Sud-Est de la France) // *Les stratotypes Français*. 1979. Vol. 6. 143 p.

Nikishin A.M., Alekseev A.S., Kopaevich L.F., Yanin B.T., Baraboschkin E.Yu., Yutsis V.V. Cretaceous - Eocene sedimentation in the Shelf Alma Basin of the Cimmerian mobile belt (Crimea): eustatic and tectonic influences // *Vail P.R.* (ed.). *Sequence Stratigraphy Workshop*, May 20 - May 30, 1993, Crimea, Ukraine, Vrije Universiteit Amsterdam - Moscow State University. 74 p.

Selley R.C. A classification of paleocurrents models // *J. Geol.* 1968. N 76. P. 99-100.

РИФОГЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ БЕРРИАСА В БАССЕЙНЕ р. БЕЛЬБЕК (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

Описаны карбонатная толща берриаса в бассейне р. Бельбек (Юго-Западный Крым) и приуроченные к ней кораллово-водорослевые органогенные постройки. Приведены новые данные о систематическом составе органических остатков из этих отложений. На основе лито- и биофациального анализа восстановлены условия осадконакопления в палеобассейне.

Карбонатные отложения берриаса мира до сих пор являются слабо изученными, а органогенные постройки этого возраста описаны в единичных работах (Masse J.-P., Philip J., 1981). Несмотря на имеющиеся в отечественной литературе описания органогенных построек берриаса-валанжина на юге бывшего СССР (Кузьмичева, 1966; Кузьмичева, Шаля, 1962) или упоминания о них (Бугрова, Преображенский, Прозоровский, 1985), многим исследователям, изучающим рифовые образования, они недостаточно известны. Поэтому при рассмотрении эволюции рифогенных построек во времени иногда отмечается даже их полное отсутствие в данном интервале разреза. Настоящая работа написана с целью хотя бы частично восполнить этот пробел и познакомить специалистов с некоторыми новыми данными об органогенных образованиях указанного возраста.

Органогенные постройки раннего мела приурочены ко второй гряде Крымских гор и протягиваются узкой полосой с запада на восток от г. Балаклавы до с. Межгорье. Большим вкладом в их изучение было проведение 4-й выездной палеоэкологической сессии в 1966 г., участниками которой Е.И. Кузьмичевой и Р.Ф. Геккером были описаны биогермы возле сел Мазанка, Соловьевка, Межгорье (Путеводитель экскурсий..., 1966). В дальнейшем Е.И. Кузьмичева (1972, 1985) продолжала изучение систематического состава раннемеловых склерактиний Горного Крыма и их фациальных особенностей.

В последнее десятилетие В.В. Аркадьевым были изучены основные разрезы нижнемеловых отложений в бассейне р. Бельбек (см. рис. 1 в статье Ю.Н. Савельевой в этом же сборнике), собрано много не известных ранее биофоссилий. В.В. Аркадьевым, И.Ю. Бугровой (Arkadiev, Bugrova, 1999) и К.Н. Мазуркевичем описаны кораллово-водорослевые постройки из карбонатной толщи.

Рассматриваемые отложения залегают на юрских с резким структурным несогласием. В основании разреза нижнего мела лежит толща полимиктовых конгломератов (30–40 м). Выше по разрезу выделяются: 1) толща переслаивания песчаников, известковистых песчаников и известняков с остатками характерных берриасских аммонитов (15–30 м); 2) карбонатная толща, включающая несколько самостоятельных пачек, общей мощностью до 70 м; 3) толща кварцевых конгломератов (до 70 м). Толщи карбонатная и кварцевых

конгломератов условно отнесены к берриасу (Атлас меловой..., 1997). Перекрываются конгломераты онколитовыми песчанистыми известняками с аммонитами нижнего валанжина и более молодыми отложениями.

Основная масса органогенных построек расположена в биокластических и коралловых известняках карбонатной толщи. “Ульяновский” биогерм, описание которого в качестве примера приводится в данной работе, относится к пачке биокластических известняков.

Распределение палеонтологических остатков в биогерме изучено В.В. Аркадьевым, Е.А. Тимкиной и К.Н. Мазуркевичем. Изучение систематического состава кораллов, их жизненных форм и характера взаимоотношений с вмещающим осадком проводилось И.Ю. Бугровой. Определения аммонитов выполнены В.В. Аркадьевым, морских ежей – Н.А. Тур, морских лилий – В.Г. Кликушиным, двустворчатых моллюсков – Т.Н. Богдановой, брахиопод – С.В. Лобачевой, водорослей, фораминифер и других микрофоссилий – М.Б. Преображенским.

При микрофациальном анализе разреза использованы классификации карбонатных пород Р.Дж. Данхэма (Dunham, 1962), А. Эмбри и Дж. Клована (Embry, Klovan, 1971), при восстановлении условий осадконакопления – стандартные фации (зоны) Дж. Л. Уилсона (Уилсон, 1980).

Разрез карбонатной толщи нижнего мела на юго-западном склоне Сеноманской гряды вблизи пос. Куйбышево представлен снизу вверх следующими породами (рис. 1):

I. Пачка переслаивания рыхлых и плотных известковистых песчаников и оолитовых известняков.

Слой 1. Песчаники полимиктовые, серовато-желтые, мелкозернистые, рыхлые. Состав: кварц (70–80%), кислые плагиоклазы (1–20%), литокласты (обломки известняков и сильно хлоритизированных порфиринов) (до 10%), оолиты округлой формы до 2 мм в диаметре, развивающиеся по зернам кварца и литокластов (до 8%). Цемент карбонатный, сильно ожеженный, базальный. Текстура массивная. Структура грейнстоун (рис. 1, фиг. А). В цементе отмечены находящиеся в свободном состоянии биокласты двустворок, одиночных и колониальных кораллов, гастропод, мшанок, серпул, фораминифер. Присутствуют окатанные обломки колониальных кораллов, фораминифер и серпул.

Из этого интервала разреза определены аммониты *Dalmaniceras belbekense* Bogdanova et Arkadiev, двустворки *Cucullaea* sp.

Видимая мощность 2 м.

Слой 2. Песчаники известковистые, серые, мелкозернистые, плотные. Состав: кварц (70–80%), кислые плагиоклазы (до 25%), кальцит (до 5%), хлорит (менее 1%). Цемент карбонатный, базальный, ожеженный. Текстура массивная. Структура – грейнстоун (рис. 1, фиг. А). В цементе отмечаются биокласты колониальных кораллов, двустворок, гастропод и раковинки многокамерных фораминифер.

Мощность 6 м.

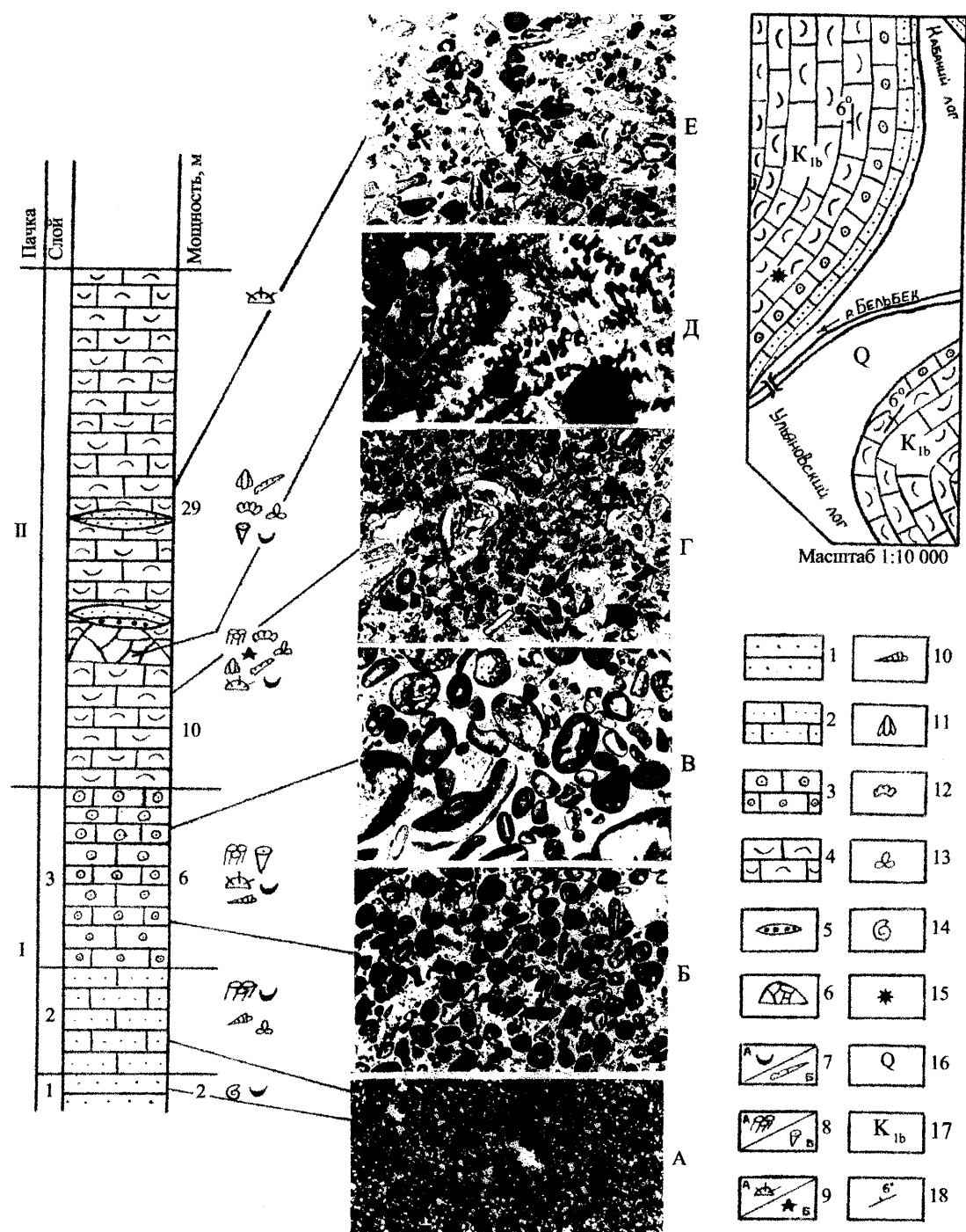


Рис. 1. Карбонатная толща нижнего мела в бассейне р. Бельбек (юго-западный склон Сеноманской гряды) 1 – песчаник; 2 – известковистый песчаник; 3 – оолитовый песчаник; 4 – биокластический известняк; 5 – биогермный известняк; 6 – кварцевый гравелит (линзы); 7–14 – органические остатки: 7 – двустворчатые моллюски (а – все, кроме устриц, б – устрицы); 8 – кораллы (а – одиночные, б – колониальные); 9 – иглокожие: а – морские ежи, б – криноидеи; 10 – гастроподы; 11 – брахиоподы; 12 – водоросли; 13 – фораминиферы; 14 – аммониты; 15 – “Ульяновский” биогерм; 16 – четвертичные отложения; 17 – берриас; 18 – элементы залегания. А-Е – породы, характерные для карбонатной толщи (х 8): А – песчаник мелкозернистый полимиктовый; Б – мелкозернистый оолитовый грейнстоун; В – крупнозернистый оолитовый грейнстоун; Г, Е – биокластический грейнстоун, Д – биокластический вакстоун и коралловый фреймстоун.

Слой 3. Чередование небольших по мощности слоев оолитовых известняков и песчанистых оолитовых известняков.

Оолитовые и пелоидные известняки серовато-желтые, мелкозернистые, массивные, плотные. Состав: оолиты и пелоиды (80%) округлой формы, плотной упаковки, размером до 1 мм, развитые вокруг зерен кварца и биокластов; кварц (5%), кальцит (15%). Цемент карбонатный, базальный и поровый. Текстура массивная. Структура – оолитово-пелоидный грейнстоун (рис. 1, фиг. Б, В). В цементе в свободном состоянии отмечены обломки мшанок, устриц, гастропод *Nerinea* sp., фораминифер *Neotrocholina* sp., *Lenticulina* sp., а также окатанные обломки устриц, морских ежей, мшанок и колониальных кораллов.

Оолитовые песчанистые известняки отличаются от описанных лишь увеличением содержания кварца (до 50%).

Здесь обнаружены двустворки *Prohinnites renevieri* (Coquand).

Из этого же стратиграфического интервала восточнее на смежных участках найдены остатки двустворок *Prohinnites renevieri* (Coquand), *Neithea simplex* Mordvilko, *Ceratostreon* sp., *Cucullaea* sp., *Gervillella* sp., брахиоподы *Terebrataliopsis quadrata* Smirnova, склерактинии *Monocyclastraea alpina* (Koby), морские ежи *Pigopirina incisa* (Agass.).

Мощность 10 м.

Общая мощность пачки – 18 м.

II. Пачка биокластических известняков с линзами известковистых песчаников и кварцевых гравелитов.

Известняки биокластические, серые, мелкозернистые, массивные, плотные. Состав: биокласты (90–95%), кварц (до 5%), оолиты (менее 1%). Биокласты представлены мелкими обломками гастропод типа *Buccinum* sp., морских ежей, кораллов, двустворчатых моллюсков (литофаг), брахиопод. Обломки несортированные, размеры их колеблются от сотых долей миллиметра до первых миллиметров. Кроме того, отмечаются остатки водорослей типа *Lithocodium* sp., фораминиферы *Chorentia* cf. *cuvillieri* Neumann, *Amobaculites* sp., *Trocholina* sp. Цемент карбонатный, слабоожеженный, базальный. Текстура массивная, структура – пакстоун (рис. 1, фиг. Г, Е).

В линзах – песчаники известковистые, серые, мелкозернистые, массивные, плотные с содержанием кварца до 60–70% и базальным карбонатным цементом, а также кварцевый гравелит серовато-желтый с хорошо окатанной округлой галькой молочно-белого кварца до 1,5–2 см в диаметре и песчанисто-карбонатным цементом.

Из данной пачки собраны также остатки брахиопод *Weberithiris moisseevi* (Weber), двустворчатых моллюсков *Rastellum* sp., морских ежей *Plagiocidaritis* cf. *lineolata* Cotteau, *Cidaritis heteracanta* Agass., *Balanocidaritis maresi* (Cotteau), одиночных склерактиний *Monocyclastraea alpina* (Koby).

Мощность пачки 29 м.

Известняки II пачки перекрываются крупным галечником и валунником четвертичного

возраста.

Суммарная мощность приведенного разреза составляет 47 м.

“Ульяновский” биогерм приурочен ко II пачке биокластических известняков. Расположена данная постройка на юго-западном склоне Сеноманской гряды в 1,5 км от пос. Куйбышево вверх по течению р. Бельбек на ее правом берегу вблизи устья Ульяновского лога.

Биогерм представляет собой холмообразную постройку, которая в изученном обнажении имеет высоту около 8 м и длину около 15 м (рис. 2, фото 1).

В срезе обнажения тело биогерма ориентировано в направлении СЗ 290°. Хорошо отпрепарированы юго-восточный и северо-западный контакты постройки с вмещающими отложениями. Хуже обнажены его кровля и подошва. Цоколем и вмещающей породой для него являются биокластические известняки типа пакстоун. Верхняя часть биогерма перекрывается небольшой по мощности (до 2 м) и протяженности линзой кварцевых гравелитов. Постройка сложена массивными конгломератоподобными известняками со структурой фреймстоун. Каркасообразующими организмами в биогерме являются герматипные склерактинии и водоросли. Пространство между каркасообразователями заполнено глинистыми известняками со структурами пакстоун и вакстоун (рис. 1, фиг. Д). В северо-западной части биогерма наблюдается ровная граница с вмещающей породой (контакт облекания). Юго-восточная граница биогерма имеет извилистые очертания (фото 2); поверхность постройки здесь размытая, кавернозная, изобилует карманами (контакт срастания). Песчанистость самих биогермных известняков в восточной части постройки увеличивается. Все это указывает на то, что с юго-востока биогерм подвергался сильному волновому воздействию. Кораллы представлены массивно-ветвистыми (рамоznыми) формами *Thamnaraea mammelonata* Turnsek и фацелоидными *Dermosmilia cretacea* Turnsek и *Placophyllia grata* Bugrova. Размеры их до 80 см в основании и 100 см в высоту. Все ветвистые колонии ориентированы под углом 80° к юго-востоку независимо от их местоположения в теле биогерма, что, по-видимому, связано с притоком пищевых частиц с этой стороны (фото 3). Встречаются и небольшие (до 10–15(40) см в диаметре и до 1–10 см в высоту) массивные уплощенные колонии склерактиний тамнастероидного облика. Они относятся к семействам *Microsolenidae* и *Lathomeandriidae*, но сильная перекристаллизация не позволяет определить их родовую и видовую принадлежность. Все определенные виды кораллов из “Ульяновского” биогерма ранее в Крыму не были встречены. Остатки водорослей относятся к представителям рода *Lithocodium*.

К организмам-рифоллюбам, встреченным в теле биогерма, можно отнести многочисленные остатки брахиопод, двустворок, криноидей и правильных морских ежей. Отсюда определены (перечислены в порядке убывания численности) брахиоподы *Weberithyris moisseevi* (Weber), *Zeillerina baksanensis* Smirnova, *Terebrataliopsis quadrata* Smirnova, *Septaliphoria* cf. *guerassimovi* Moiseev, криноидеи *Heberticrinus heberti* (de Loriol in Pictet),

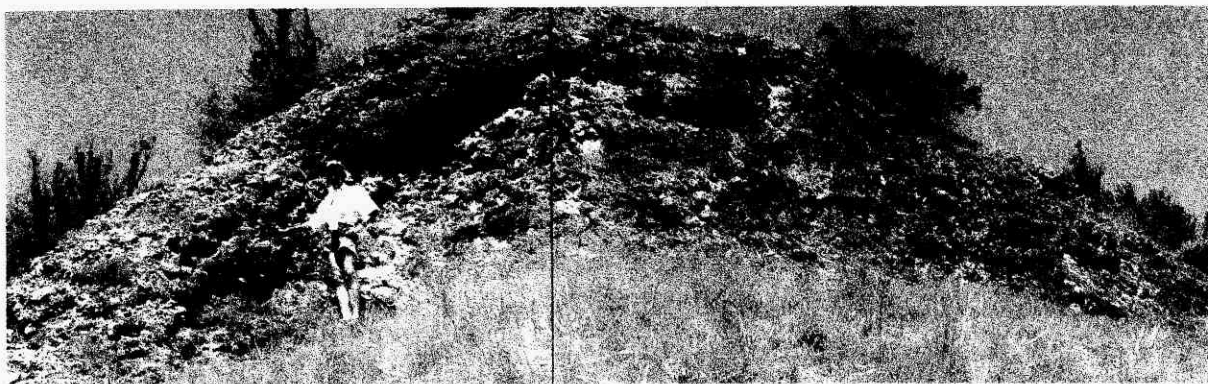


Фото 1. Общий вид “Ульяновского” биогерма

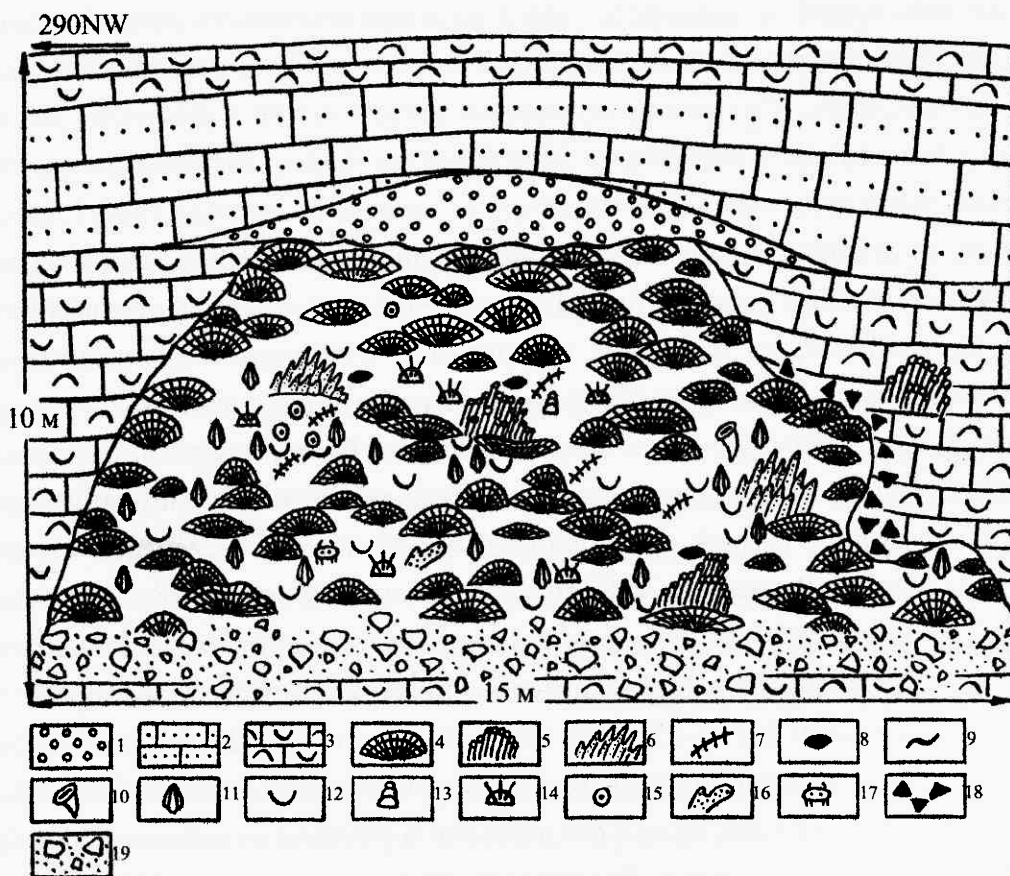


Рис. 2. Строение “Ульяновского” биогерма

1 – кварцевый гравелит; 2 – песчаный известняк; 3 – биокластические известняки; 4 – массивные колонии склерактиний; 5, 6 – ветвистые колонии склерактиний разного облика: 5 – фацеллоидные, 6 – рамозные; 7 – колониальные водоросли; 8 – бентосные фораминиферы; 9 – серпулы; 10 – губки; 11 – брахиоподы; 12 – двустворки; 13 – гастроподы; 14 – морские ежи; 15 – криноидеи; 16 – мшанки; 17 – ракообразные; 18 – карбонатная брекчия; 19 – осыпь.



Фото 2. Юго-восточный контакт биогерма с вмещающими осадками (контакт срастания).
Фото В.В. Аркадьева



Фото 3. Расположение ветвистых колоний склерактиний в теле биогерма (все колонии наклонены под углом 80° на юго-восток). Фото В.В. Аркадьева

морские ежи *Balanocidaris maresi* (Cotteau). Кроме них, найдены немногочисленные ракообразные и обрастатели, развивающиеся после гибели биогерма (мшанки, губки, фораминиферы).

По содержанию органических остатков в породе можно выделить три зоны: западную (органических остатков – 16%, Ca_2CO_3 – 50%), центральную (78 и 94% соответственно) и восточную (6 и 51%). Такое распределение подтверждает предположение о том, что течение было направлено в основном на северо-запад.

Фациальные, в том числе и микрофациальные, исследования позволили восстановить обстановки формирования отложений берриаса в бассейне р. Бельбек. Они отлагались в течение одного трансгрессивно-регрессивного цикла.

Толща полимиктовых конгломератов отражает его начальный этап. Их образование происходило в морских условиях в зоне литорали и, возможно, «дельта» за счет разрушения созданной ранее суши.

Толща переслаивания формировалась на несколько большей глубине в условиях развивающейся трансгрессии вблизи значительно выровненной суши.

Вышележащие карбонатные осадки отлагались на более поздней стадии цикла – на начальном этапе формирования рифовой системы. Оолитовые известняки представляют отложения зарифовой оолитовой отмели («пояса платформенных песков», согласно модели Дж. Уилсона). Органогенно-обломочные и биогермные известняки формировались, скорее всего, в «поясе органогенных построек (рифов)», где образовывались небольшие биогермы, между которыми откладывались илистые биокластические известняки (вакстоуны и пакстоуны). Последние могли также формировать осадки предрифового склона (проксимальный шлейф). Воды на данном участке мелководного палеобассейна характеризовались несколько повышенной мутностью, так как среди массивных кораллов даже с быстрорастущим пористым скелетом преобладают мелкие уплотненные колонии. Лишь ветвистые формы оказались способными преодолеть быстрый занос илом и достичь высоты около 100 см. При этом гидродинамическая обстановка в целом была достаточно активной, о чем свидетельствует присутствие в карбонатной толще мелких колоний с прочным компактным скелетом (*Montlivaltiidae*, *Stylinidae*, *Actinastracidae*) и обилие биокластического материала.

Находка аммонита *Dalmaniceras belbekense* Bogdanova et Arkadiev в первом слое пачки I свидетельствует о принадлежности его к берриасскому ярусу. Комплекс палеонтологических остатков (брахиоподы, морские ежи, криноидеи) из самого «Ульяновского» биогерма (2 пачка), по заключению С.В. Лобачевой, Н.А. Тур, В.Г. Кликушина, также характерен для берриаса, однако специалисты не исключают того, что верхняя часть карбонатной толщи может иметь валанжинский возраст (Атлас меловой..., 1997). Остатки склерактиний из второй пачки до сих пор были известны только из более молодых отложений (готерив-апт других регионов Европы и бывшего СССР).

Вышележащая толща образовалась в результате начавшегося воздымания территории, которое привело к гибели органогенных построек и отложению кварцевых галечников и косослоистых песчаников в условиях прибрежного мелководья или дельты. Дальнейший подъем территории в предпозднеальбское время, характерный и для других районов Горного Крыма, привел к почти полному размыву осадков валанжина – среднего альба. На рассматриваемой территории произошли частичный, а местами и полный размыв кварцевых конгломератов и выветривание в субаэральных условиях части нижележащей карбонатной толщи (Arkadiev, Bugrova, 1999).

Исследования авторов поддержаны грантом Министерства образования России в области естественных наук Е00-9.0-39.

Литература

- Атлас меловой фауны Юго-Западного Крыма / Под ред. В.В. Аркадьева и Т.Н. Богдановой. СПб.: СПГТИ. 1997. 357 с.
- Бугрова И.Ю., Преображенский М.Б., Прозоровский В.А. Нижнемеловые рифовые комплексы Западной Туркмении // Вестн. Ленингр. ун-та. Сер. 7: Геология, география. 1985. Вып. 1. С. 22-30.
- Кузьмичева Е.И. О фациях коралловых построек в нижнемеловых отложениях Горного Крыма // Палеонтол. сб. Львов. 1966. № 3, вып. 1. С. 111-114.
- Кузьмичева Е.И. О берриасских склерактиниях Горного Крыма // Палеонтол. журн. 1972. № 2. С. 47-52.
- Кузьмичева Е.И. Меловые и палеогеновые кораллы Украины // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 1985. № 5. С. 34-39.
- Кузьмичева Е.И., Шаля А.А. Органогенные образования в неокомских отложениях Центрального Крыма // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. 1962. № 12. С. 29-35.
- Путеводитель экскурсий четвертой палеозоолого-литологической сессии, посвященной ископаемым органогенным образованиям Крыма и Молдавии / Под ред. Р.Ф. Геккера и К.Н. Негодаева-Никонова. Кишинев: Изд-во Акад. наук Молдавской ССР. 1966. 56 с.
- Уилсон Дж. Л. Карбонатные фации в геологической истории / Пер. с англ. М.: Недра. 1980. 463 с.
- Dunham R.J. Classification of carbonate rocks according to depositional texture in Classification of carbonate rocks // Amer. Ass. Petrol. Geol. Tulsa. 1962. P. 108-121.
- Arkadiev V.V., Bugrova I.Yu. Facies of the Cretaceous (Berriasian) Deposits from the River Belbek Area (Southwestern Crimea) // Facies. Erlangen. 1999. Vol. 40. P. 71-80.
- Embry A.F., Klován J.E. The Late Devonian reef tract on Northern Banks Islands // N. W. T. Bull. Can. Petrol. Geol. 1971. Vol. 19. P. 730-781.
- Masse J.-P., Philip J. Cretaceous coral-rudist buildups of France // The Society of Econ. Paleont. and Miner. Spec. Publ. 1981. N 30. P. 399-426.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОСТРАКОД В ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ МЕЛА И ПАЛЕОГЕНА ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

В Юго-Западном Крыму (междуречье Альма–Черная) изучено распространение и изменение остракод в 6 разрезах пограничных отложений мела и палеогена. Для верхней части маастрихта выделены слои с *Bythoceratina hispida* (Veen), *Cythereis incerta* Szczechura, *Golcocythere elegans* (Veen). Нижняя часть дания сопоставлена с зоной *Cytherelloidea*, выделенной Р. Марльером для туфов Ципли стратотипической местности “монского” яруса (г. Монс, Бельгия). Установлено, что все изменения остракод вблизи границы мел–палеоген не носят катастрофического характера.

Граница между меловой и палеогеновой системами давно привлекает внимание исследователей разного профиля: стратиграфов, палеонтологов, геохимиков и др. (Назаров и др., 1983; Найдин, 1972, 1986; Найдин и др., 1986; Закруткин и др., 1993; Невеская, 1995; Alvarez et al., 1980, 1984 и др.). Приуроченное к этому рубежу “массовое вымирание” многих мезозойских организмов и появление кайнозойских делает его интересным и “загадочным” и заставляет искать причины данного события и анализировать поведение различных групп.

Особенности развития морских остракод на рубеже мела и палеогена исследованы недостаточно, преимущественно в стратиграфическом аспекте. Почти повсеместно, где изучалось распространение ракушковых, вблизи границы меловой и палеогеновой систем был установлен более или менее выраженный перелом в изменении таксономического состава. Там, где между этими системами наблюдалось несогласие, как, например, в Нидерландах (Deroo, 1966), Бельгии (Marliere, 1958), Польше (Szczechura, 1965), этот таксономический перелом фиксируется особенно резко, а в непрерывных разрезах Западного Средиземноморья в Тунисе (Donze et al., 1982) различия значительно менее выражены и установлены главным образом на видовом уровне. Различия в таксономической структуре низкого ранга наблюдаются и в Северной Евразии. Смена состава подобного рода зафиксирована В.Г. Шереметой на Украине, в Крыму (1968, 1969), З.В. Кузнецовой в Азербайджане (1962), Н.И. Сакиной на Восточном Устюрте (1976), И.А. Николаевой, Е.М. Тесаковой и Ю.Н. Андреевым на Мангышлаке (Николаева, 1980; Найдин, Андреев и др., 1990; Тесакова, 1992).

И.А. Николаевой (1980) сделана первая сводка данных по развитию остракод на рубеже мезозоя и кайнозоя, в стратиграфическом интервале кампанский – танетский ярусы. В ней приведены данные, основанные на изучении коллекций остракод территорий бывшего СССР (Западная Сибирь, Тургайский прогиб, Крым, Туркмения, Мангышлак) и по литературным данным по Западной Европе (Marliere, 1958; Deroo, 1966; Szczechura, 1965; Kaye, 1964 и др.).

В эпиконтинентальных разрезах маастрихта Крыма, Мангышлака и северной Среднеазиатской подобласти переход к датскому ярусу проявляется в резком обеднении

видового состава остракод. Смена родового состава практически не происходит, поскольку фауна представлена долгоживущими группами – убиквидами: цитереллидами, морскими ципридидами, бердиидами, а также критидами и хестолебиридидами из цитерокопин, более малочисленны трахилебридацеи (Николаева, 1997). В глубоководных фациях (на территории России – на Северном Кавказе) переход к данию выражен в обогащении комплекса и появлении родов и видов иммигрантов, что вполне отвечает предположению В. Покорны (1971) об увеличении таксономического разнообразия в глубоководных областях при регрессиях (Николаева, 1980, 1997). В конце маастрихта отмечается исчезновение большей части поздне меловых видов при продолжении существования меньшей их части в более позднее время. Все же в течение датского, зеландского и танетского веков количество меловых форм в видовых ассоциациях последовательно сокращается. Появление новых видов происходило в датском, зеландском и танетских веках.



Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов маастрихт-датских отложений в Юго-Западном Крыму. I – Пещерный город, II – Баклинская куэста, III – Корабельная куэста, IV – Староселье, V – Датская куэста, VI – Инкерман.

Автором в 1993–1994 годах были изучены и детально опробованы 4 разреза пограничных маастрихт-датских отложений Юго-Западного Крыма (междуречье Альма–Черная) (рис.1): I – Пещерный город (20 образцов), II – Баклинская куэста (27 образцов), III – Корабельная куэста (31 образец) и IV – Староселье (32 образца). Кроме того, автору были переданы отмытые порошки М. Желтоножской (СПбГУ) разреза V – Датской куэсты на правом берегу р. Бельбек (13 образцов) и частично порошки, частично образцы разреза VI – Инкерман в устье р. Черной (32 образца), сборы 1996 г. Всего было изучено 155 образцов. Остракоды встречены во всех образцах. Верхнемаастрихтские отложения представлены серыми и зелено-серыми известковистыми мелкозернистыми глауконитовыми песчаниками, сверху с горизонтами фосфатизированных ядер двустворок и гастропод, банками устриц. Они содержат разнообразный комплекс бентосных и нектонных беспозвоночных – ростры

белемнитов, раковины и ядра двустворок (преимущественно устриц), скелеты разнообразных мшанок, усногих раков, реже раковины брахиопод, чешую рыб, кубки редких губок. Кровля верхнемаастрихтского яруса неровная с неглубокими карманами и ходами илоедов, заполненными вышележащими датскими осадками. В конце маастрихта на всей территории Горного Крыма отмечается подводный размыв ранее накопившихся осадков. Его амплитуда была наименьшей в районе р. Бельбек и увеличивалась на северо-восток, так, уже на правом берегу р. Бодрак уничтожено около 15–20 м пород (Муратов, 1960; Геологическое строение..., 1989). В основании дания располагается пачка довольно рыхлых слабосцементированных глауконитово-кварцевых сильно известковистых песчаников с детритом двустворок, криноидей, мшанок, спикул губок. Песчаники неслоистые с желваками фосфоритов и фосфатизированными ядрами моллюсков, в основании содержат обломки маастрихтских пород, маломощные мелкогалечные конгломераты и переотложенные ростры белемнитов и створки устриц. Из фораминифер встречаются только бентосные формы плохой сохранности. Состав песчаников для разреза IV: зерна кварца – 30–35%; глауконита – до 10–15%; полевых шпатов – 1–2%. Цемент кальцитовый, контурный, пленочный. Мощность до 0,5 м. По определениям Н.Г. Музылева (1980) по нанопланктону отложения датского яруса в этом разрезе начинаются либо самой верхней частью подзоны *Crucioplacolithus tenuis* s. str., либо подзоной *Chiasmolithus danicus*. Выше залегают светло-серые песчанистые мергелистые известняки с раковинами брахиопод, остатками иглокожих, здесь же присутствуют типичные *Chiasmolithus danicus* (Brotzen) (мощность 7,5 м). Выше они постепенно переходят в белые перекристаллизованные известняки, вверху со стяжениями кремней, с многочисленным органическим детритом, особенно много спикул губок, остатков мшанок, члеников криноидей, редких раковин брахиопод *Crania* sp. (мощность 8 м).

В изученных разрезах в верхнемаастрихтских – датских отложениях встречен богатый комплекс остракод, представленный 86 видами, относящимися к 38 родам (рис.2 – 7; табл.1, 2). В верхнем маастрихте было обнаружено 46 видов 27 родов, наиболее часто встречаемыми являются виды: *Cytherella ovata* Roemer, *Bairdoppilata simplicatilis* (Mandelstam et Luebimova), *B. dentifera* (Veen), *Opimocythere ventroinflata* Savelieva, *Physocythere andreevi* Savelieva, *Krithe bonnemae* Deroo, *Xestoleberis pergensi* Veen, *Bythoceratina hispida* (Veen), *Cythereis incerta* Szczechura, *Golcocythere elegans* (Veen), *Planileberis spinosa* (Szczechura), *Phacorhabdotus fillicosta* (Marsson), *Mosaeleberis figurata* Savelieva. Остальные виды, иногда в малом количестве, встречаются на разных уровнях верхнего маастрихта. Во всех изученных разрезах в маастрихтских отложениях наблюдается увеличение таксономического разнообразия остракод вверх по разрезу и вблизи границы достигает максимума. В непосредственной близости от границы с данием присутствуют: *Eopaijenborchella marssoni* (Triebe), *Golcocythere northensis* Deroo, *Spinoleberis macerrima* (Veen), *Tetisocypris excelsa* (Mandelstam), *Clithrocytheridea* sp.1, *Alatocythere alatoides* (Bonema). Здесь же впервые были обнаружены представители рода *Parapokornyella* Babinot, 1980, известного ранее только из меловых

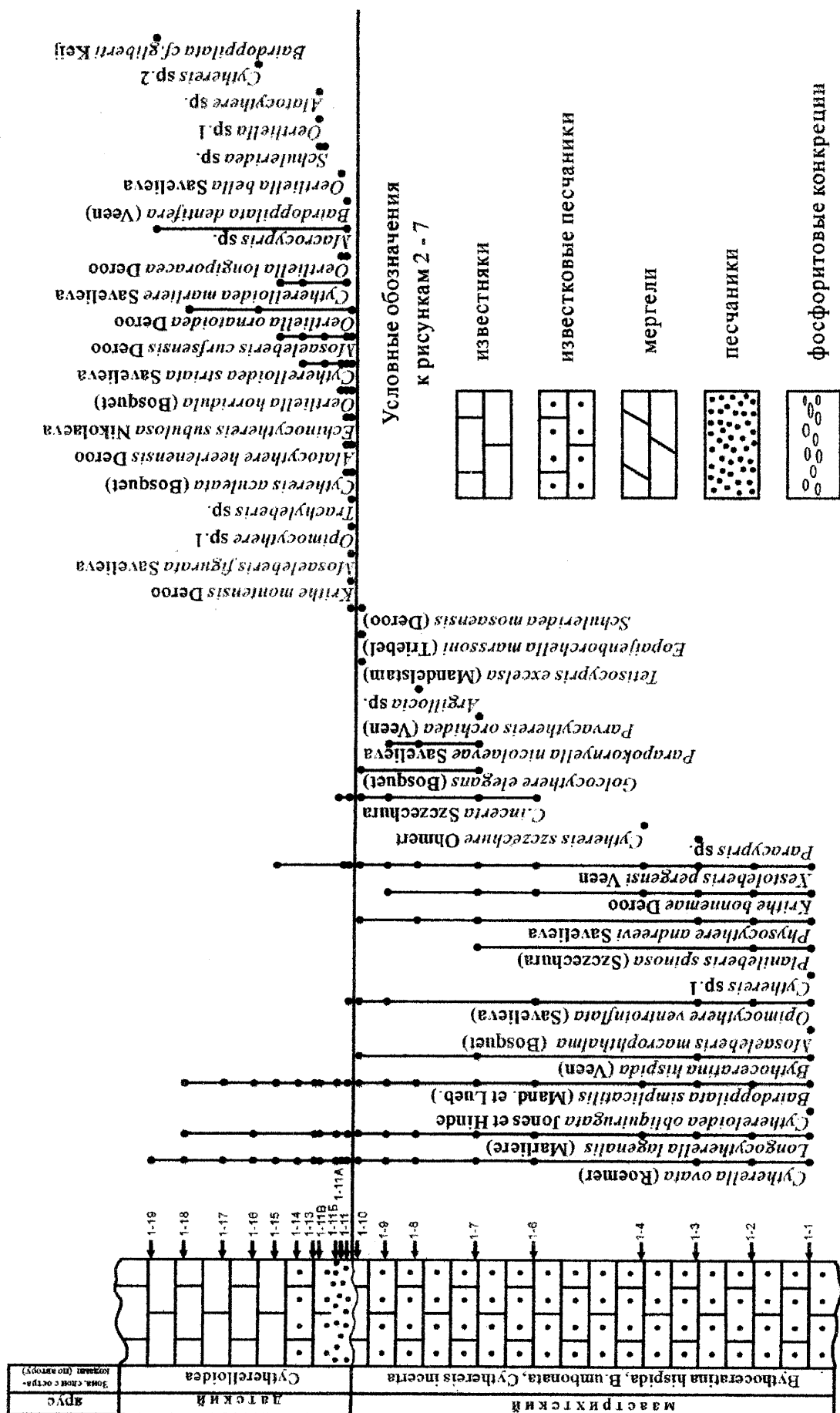


Рис. 2. Распространение остракод по разрезу I. Масштаб 1 : 50

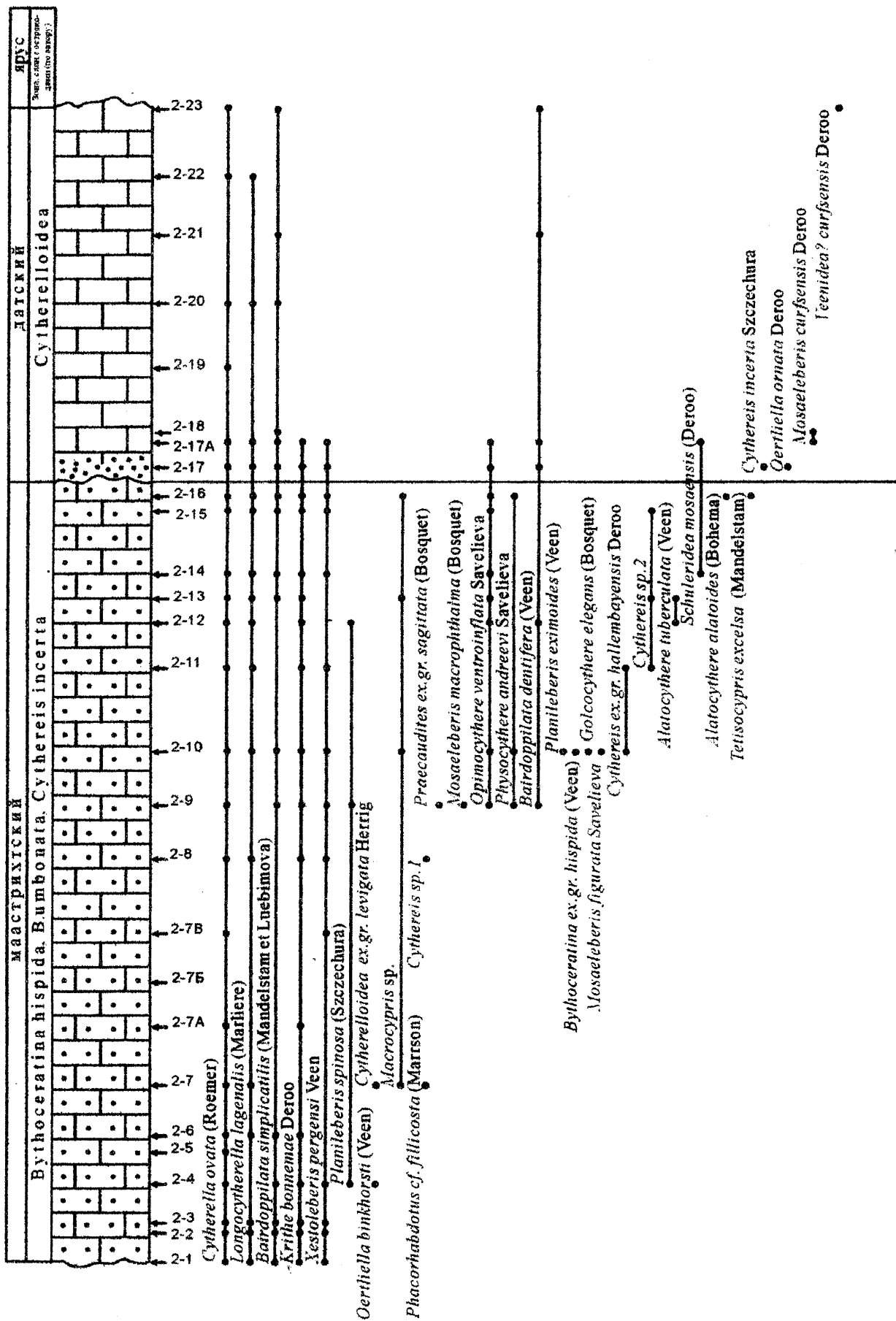


Рис. 3. Распространение остракод в пограничных отложениях маастрихта и дания по разрезу II. Масштаб 1 : 100

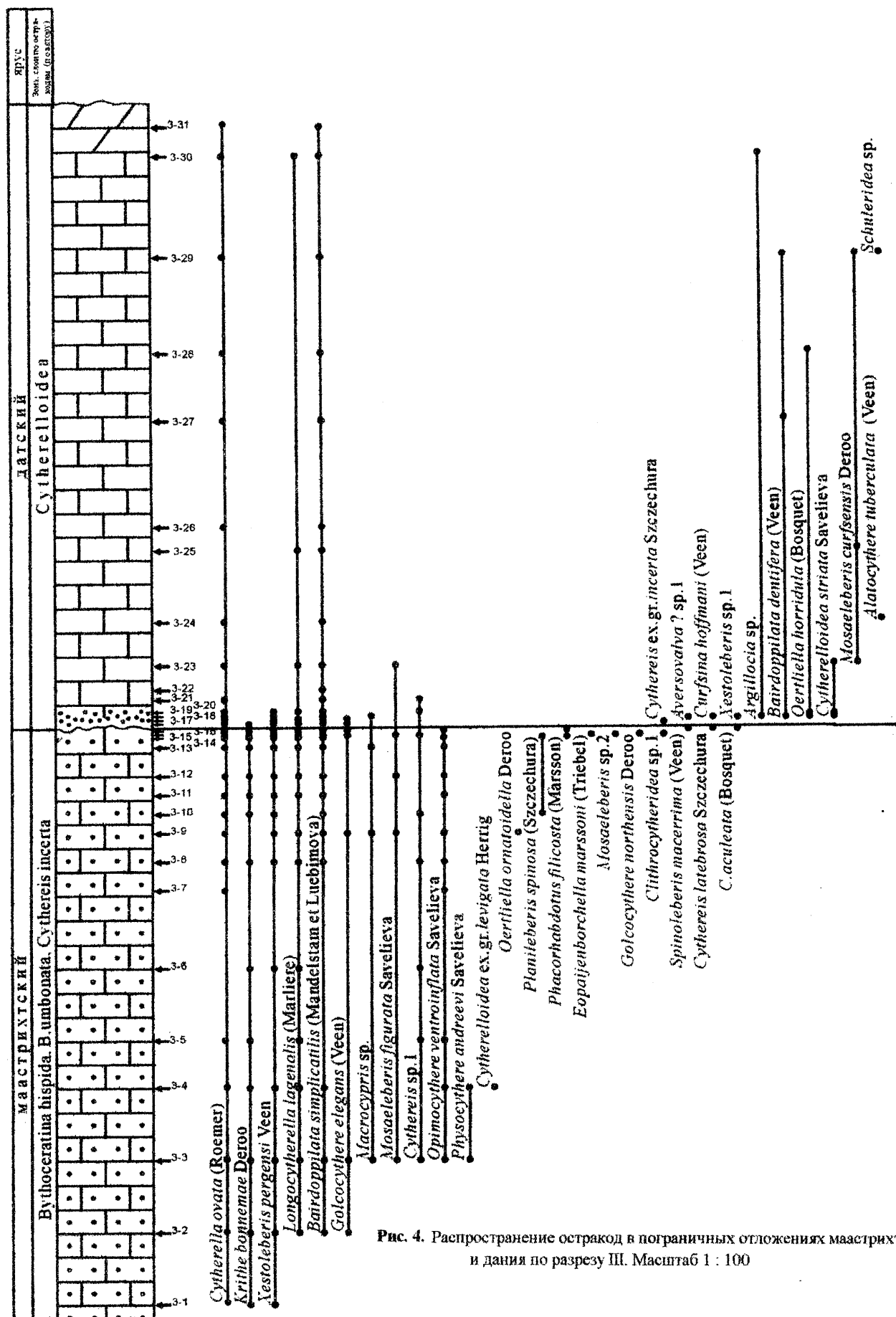
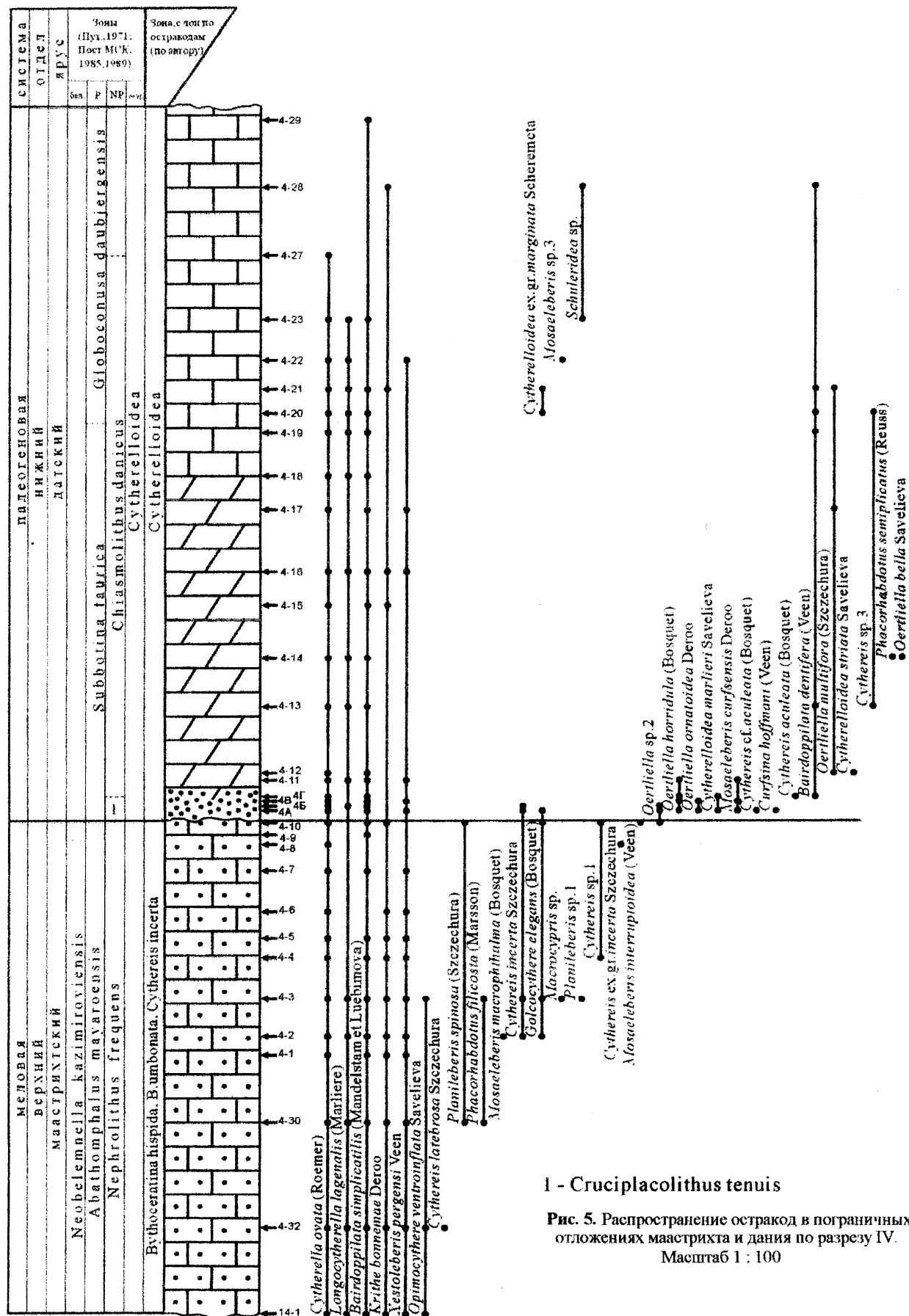


Рис. 4. Распространение остракод в пограничных отложениях маастрихта и дания по разрезу III. Масштаб 1 : 100



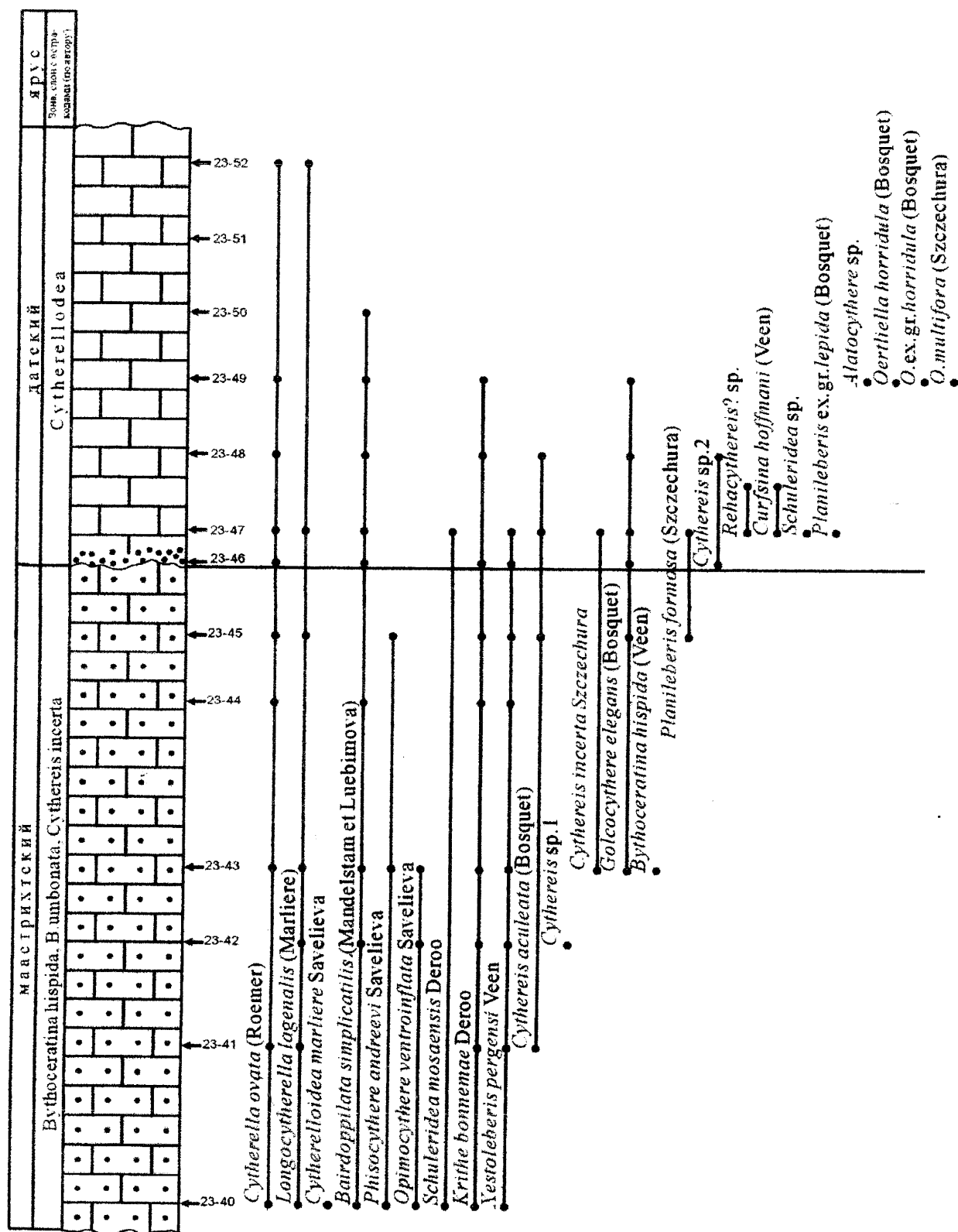


Рис. 6. Распространение остракод в пограничных отложениях маастрихта и дания по разрезу V. Масштаб 1 : 100

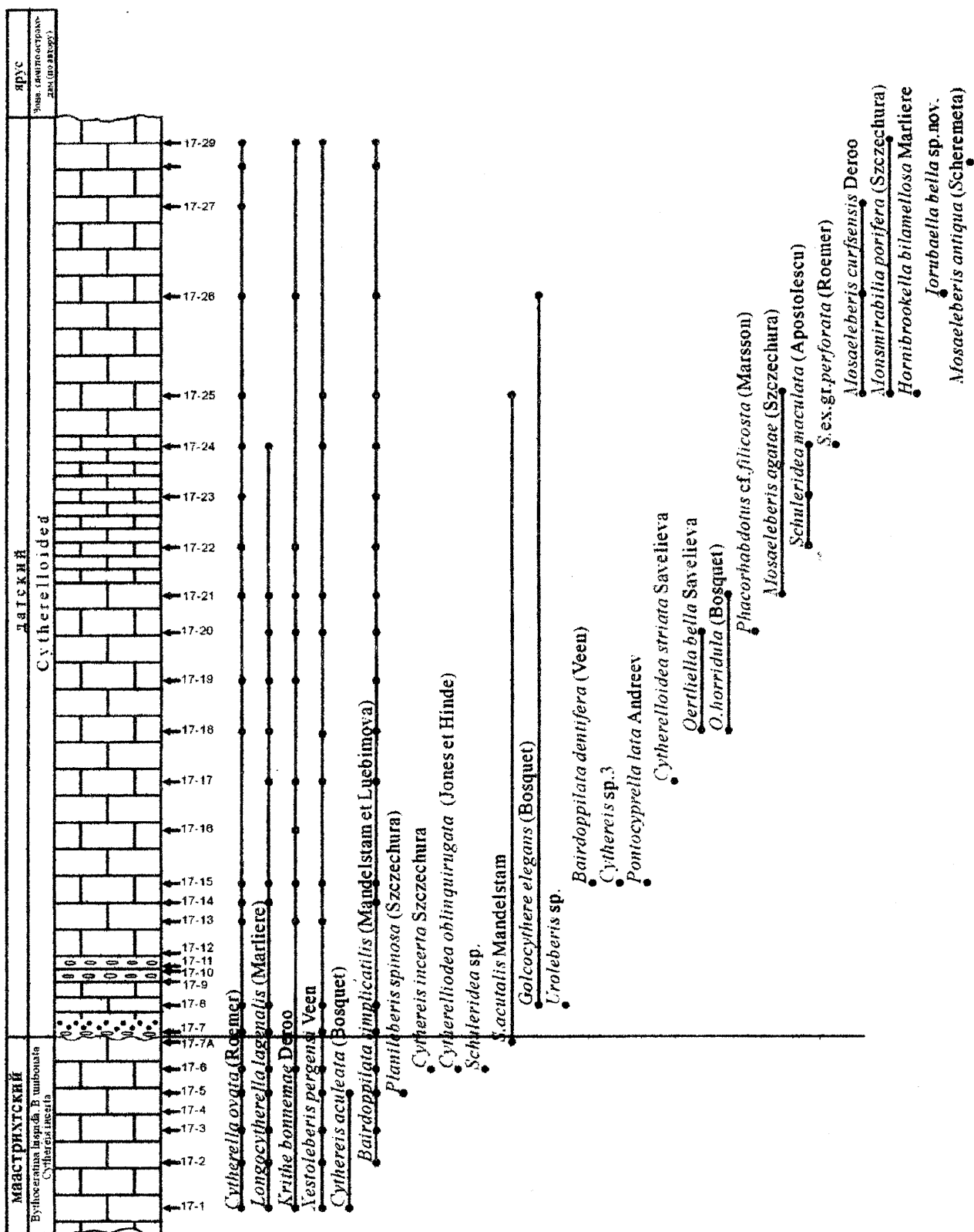


Рис. 7. Распространение остракод в пограничных отложениях маастрихта и дания по разрезу VI.
 Масштаб 1 : 100

Таблица 1. Распространение остракод в изученных разрезах Юго-Западного Крыма

	ЗОНЫ по наннопланктону (Постановления МСК, 1989; Зональная стратиграфия, 1991) Зона, слои с остракодами (по автору) ВИДЫ ОСТРАКОД	МАССТРИХТ	ДАНИЙ	
		Nephrolithus frequens	Crucioplacolithus tenuis s.l.	
			Cr.tenuis	Chiasmolithus.danicus
		Bythoceratina hispida, Cythereis incerta, Golcocythere elegans	Cytherelloidea	
1	2	3	4	5
1	<i>Cytherella ovata</i> (Roemer)	_____	_____	_____
2	<i>Longocytherella lagenalis</i> (Marliere)	_____	_____	_____
3	<i>Bairdoppilata simplicatilis</i> (Mand. et Lubim.)	_____	_____	_____
4	<i>Krithe bonnemae</i> Deroo	_____	_____	_____
5	<i>Xestoleberis pergensi</i> Veen	_____	_____	_____
6	<i>Opimocythere ventroinflata</i> Savelieva	_____	_____	_____
7	<i>Bythoceratina hispida</i> (Veen)	_____	_____	_____
8	<i>Physocythere andreevi</i> Savelieva	_____	_____	_____
9	<i>Macrocypris</i> sp.	_____	_____	_____
10	<i>Golcocythere elegans</i> (Veen)	_____	_____	_____
11	<i>Cythereis incerta</i> Szczechura	_____	_____	_____
12	<i>Schuleridea mosaensis</i> (Deroo)	_____	_____	_____
13	<i>Planileberis spinosa</i> (Szczechura)	_____	_____	_____
14	<i>Cythereis latebrosa</i> Szczechura	_____	_____	_____
15	<i>Oertliella binkhorsti</i> (Veen)	—	_____	_____
16	<i>Phacorhabdotus</i> cf. <i>fillicosta</i> (Marsson)	_____	_____	_____
17	<i>Mosaeleberis figurata</i> Savelieva	_____	_____	_____
18	<i>Cythereis aculeata</i> (Bosquet)	_____	_____	_____

1	2	3	4	5
19	<i>Cythereis</i> sp.1	—————		—
20	<i>Phacorhabdotus fillicosta</i> (Marsson)	—————		
21	<i>Cytherelloidea</i> ex gr. <i>levigata</i> Herrig	———		
22	<i>Bairdoppilata dentifera</i> (Veen)	—————		—————
23	<i>Cytherelloidea obliquirugata</i> (Jones et Hinde)	—————		
24	<i>Cythereis</i> ex gr. <i>hallembayensis</i> Deroo	———		
25	<i>Mosaeleberis macrophthalma</i> (Bosquet)	———		
26	<i>Planileberis</i> sp.1	—		
27	<i>Paracypris</i> sp.	—		
28	<i>Praecaudites</i> ex gr. <i>sagittata</i> (Bosquet)	—		
29	<i>Planileberis eximoides</i> (Veen)	—		
30	<i>Bythoceratina</i> ex gr. <i>hispida</i> Veen	—		
31	<i>Cythereis</i> sp. 2	—————		—————
32	<i>Alatocythere tuberculata</i> (Veen)	—————		—————
33	<i>Cythereis szczechure</i> Ohmert	—		
34	<i>Oertliella ornatoidella</i> Deroo	—		
35	<i>Argillocia</i> sp.	—————		—————
36	<i>Parapokornyella nikolaevae</i> Savelieva	—————		
37	<i>Mosaeleberis</i> sp. 3		—————	—————
38	<i>Schuleridea</i> sp.		—————	—————
39	<i>Planileberis formosa</i> (Szczechura)		—————	———
40	<i>Oertliella</i> sp. 2		—————	
41	<i>Tetisocypris excelsa</i> (Mandelstam)		—————	
42	<i>Eopaijenborchella marssoni</i> (Triebel)		—————	
43	<i>Cythereis</i> ex gr. <i>incerta</i> Szczechura		———	

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
44	<i>Golcocythere northensis</i> Deroo	—		
45	<i>Parvacythereis orchidea</i> (Veen)	—		
46	<i>Alatocythere alatoidea</i> (Bohema)	—		
47	<i>Clithrocytheridea</i> sp. 1	—		
48	<i>Spinoleberis macerrima</i> (Veen)	—		
49	<i>Cytherelloidea striata</i> Savelieva		—	—
50	<i>Cytherelloidea marliei</i> Savelieva		—	—
51	<i>Oertliella ornatoidea</i> Deroo		—	—
52	<i>Oertliella horridula</i> (Bosquet)		—	—
53	<i>Mosaeleberis curfsensis</i> Deroo		—	—
54	<i>Schuleridea acutalis</i> Mandelstam		—	—
55	<i>Curfsina hoffmani</i> (Veen)		—	—
56	<i>Oertliella bella</i> Savelieva		—	—
57	<i>Oertliella longiporacea</i> Deroo		—	—
58	<i>Alatocythere heerlenensis</i> Deroo		—	—
59	<i>Echinocythereis subulosa</i> Nikolaeva		—	—
60	<i>Opimocythere</i> sp. 1		—	—
61	<i>Trachyleberis</i> sp.		—	—
62	<i>Krithe montensis</i> Deroo		—	—
63	<i>Xestoleberis</i> sp. 1		—	—
64	<i>Aversoalva</i> sp. 1		—	—
65	<i>Oertliella multifora</i> (Szczuchura)			—
66	<i>Rehacythereis?</i> sp.			—
67	<i>Oertliella</i> sp. 1			—
68	<i>Oertliella ornata</i> Deroo			—

1	2	3	4	5
69	<i>Cythereis</i> cf. <i>aculeata</i> (Bosquet)			—
70	<i>Cythereis</i> sp. 3			—————
71	<i>Alatocythere</i> sp.			—————
72	<i>Planileberis</i> ex gr. <i>lepida</i> (Bosquet)			—
73	<i>Uroleberis</i> sp.			—
74	<i>Mosaeleberis</i> <i>agatae</i> (Szczecure)			—————
75	<i>Phacorhabdotus</i> <i>semiplicatus</i> (Reuss)			—
76	<i>Pontocyprrella</i> <i>lata</i> Andreev			—
77	<i>Schuleridea</i> <i>maculata</i> (Apostolescu)			—————
78	<i>Cytherelloidea</i> ex gr. <i>marginata</i> Scheremeta			—————
79	<i>Monsmirabilia</i> <i>porifera</i> (Szczechura)			—————
80	<i>Schuleridea</i> ex gr. <i>perforata</i> (Roemer)			—
81	<i>Oertliella</i> ex gr. <i>horridula</i> (Bosquet)			—
82	<i>Veenidea</i> ? sp.			—
83	<i>Hornibrookella</i> <i>bilamellosa</i> (Marliere)			—
84	<i>Bairdoppilata</i> cf. <i>gliberti</i> Keij			—
85	<i>Iorubaella</i> <i>bella</i> sp. nov.			—
86	<i>Mosaeleberis</i> <i>antiqua</i> (Scheremeta)			—

Таблица 2. Таксономическая структура ориктоценозов остракод из пограничных маастрихт-датских отложений Крыма (слева - таксоны встречены только в маастрихтских отложениях; справа - только в датских; по центру - и в маастрихтских и в датских)

Отряд <i>Platycopida</i> Sars Семейство <i>Cytherellidae</i> Sars Род <i>Cytherella</i> Jones Род <i>Longocytherella</i> Andreev Род <i>Cytherelloidea</i> Alexander	
<i>Cytherella ovata</i> (Roemer)	<i>Cytherella ovata</i> (Roemer)
<i>Longocytherella lagenalis</i> (Marliere)	<i>Longocytherella lagenalis</i> (Marliere)
<i>Cytherelloidea obliquirugata</i> (Jones et Hinde)	<i>Cytherelloidea striata</i> Savelieva
<i>Cytherelloidea levigata</i> Herrig	<i>Cytherelloidea marliere</i> Savelieva
	<i>Cytherelloidea marginata</i> Scheremeta
Отряд <i>Podocopida</i> Sars Подотряд <i>Bairdiocopina</i> Kozur Надсемейство <i>Bairdiacea</i> Sars Семейство <i>Bairdiidae</i> Sars Подсемейство <i>Bairdiinae</i> Sars Род <i>Bairdoppilata</i> Coryell, Sample et Jennings	
<i>B. simplicatilis</i> (Man. et Lueb.)	<i>B. simplicatilis</i> (Man. et Lueb.)
<i>B. dentifera</i> (Veen)	<i>B. dentifera</i> (Veen)
	<i>B. gliberti</i> Keij
Подотряд <i>Cypridocopina</i> Jones in Chapman Семейство <i>Macrocyprididae</i> G. Mueller Род <i>Macrocypris</i> Brady Семейство <i>Pontocyprididae</i> G. Mueller Род <i>Argilloecia</i> Sars	
	Род <i>Pontocyprilla</i> Man. et Lueb.
	Семейство <i>Paracyprididae</i> Sars
Род <i>Paracypris</i> Sars	
Подотряд <i>Cytherocopina</i> Gruendel Надсемейство <i>Progonocytheracea</i> Sylvester-Bradley Семейство <i>Progonocytheridae</i> Sylvester-Bradley Род <i>Physocythere</i> Kaye	
	Надсемейство <i>Bythocytheracea</i> Sars
Семейство <i>Bythocytheracea</i> Sars	
Род <i>Bythoceratina</i> Hornibrook	
	Надсемейство <i>Cytheracea</i> Baird
Семейство <i>Schizocytheridae</i> Man.	Семейство <i>Cytheruridae</i> G. Mueller
Подсемейство <i>Paijenborchellinae</i> Deroo	Подсем. <i>Cytheropterinae</i> Hanai
Род <i>Eopaijenborchella</i> Keij	Род <i>Alversoalva</i> Hornibrook

Надсемейство *Trachyleberidacea* Sylvester-Bradley

Семейство *Brachycytheridae* Puri

Род *Opimocythere* Hazel

Семейство *Veenidea* Puri

Род *Mosaeleberis* Deroo

Семейство *Cytherettidae* Triebel

Подсемейство *Paracytherettinae* Gruendel

Род *Golcocythere* Gruendel

Семейство *Trachyleberididae* Sylvester-Bradley

Род *Cythereis* Jones

Род *Oertliella* Pokorný

Род *Planileberis* Deroo

Род *Phacorhabdotus* Howe et Laurencich

Род *Alatocythere* Murray et Hussey

Род *Spinoleberis* Deroo

Род *Praecaudites* Gruendel

Род *Parvacycythereis* Gruendel

Род *Trachyleberis* Brady

Род *Curfsina* Deroo

Род *Rehacythereis* Gruendel

Род *Echinocythereis* Puri

Семейство *Hemicytheridae* Puri

Род *Parapokornyella* Babinot

Семейство *Buntoniidae* Apostolescu

Род *Iorubaella* Reymont

Семейство *Thaerocytheridae* Hazel

Род *Hornibrookella* Moos

Надсемейство *Cytherideidacea* Sars

Семейство *Cytherideidae* Sars

Род *Clithrocytheridea* Stephenson

Род *Veenidea* Deroo

Род *Monsmirabilia* Apostolescu

Семейство *Schulerideidae* Mandelstam

Род *Schuleridea* Swartz et Swain

Семейство *Krithidae* Mandelstam

Род *Krithe* Brady, Crosskey et Robertson

Семейство *Xestoleberididae* Sars

Род *Xestoleberis* Sars

Род *Uroleberis* Triebel

отложений Парижского бассейна.

Породы верхнего маастрихта отнесены по нанопланктону к зоне *Nephrolithus frequens*, по планктонным фораминиферам – к зоне *Abathomphalus maytoensis*, по белемнитам – *Neobelemnella kazimiroviensis*. Комплекс остракод очень близок к одновозрастному стратотипической местности Севера Западной Европы и представляет собой субтропическую мелководную (сублитораль, внутренний шельф) ассоциацию Европейской палеобиогеографической области (ЕПО) (Marliere, 1958; Szczechura, 1965; Deroo, 1966; Clark, 1983 и др.). Он может быть сопоставлен с зоной “4” Ж. Дерио, выделенной в стратотипической местности маастрихтского яруса Южный Лимбург в Голландии (Deroo, 1966). В стратотипе зона подразделяется на подзоны, но автору не удалось сопоставить изученные отложения точнее, потому предлагается для этой части разреза выделять слои с *Bythoceratina hispida* (Veen), *Cythereis incerta* Szczechura, *Golcocythere elegans* (Veen).

В базальном “глауконитовом слое” датского яруса встречено 29 видов остракод, относящихся к 18 родам. Из них лишь один вид – *Curfsina hoffmani* (Veen) – характерен только для меловой системы, 9 видов – для палеогена: *Cytherelloidea striata* Savelieva, *C. marlieri* Savelieva, *Cythereis aculeata* (Bosquet), *Oertliella longoporacea* Deroo, *O. krimensis* Savelieva, *Alatocythere heerlenensis* Deroo, *Krithe montensis* Deroo, *Echinocythereis subulosa* Nikolaeva, *Aversoalva* sp. Остальные встречаются как в меловых, так и палеогеновых отложениях (Deroo, 1966; Marliere, 1958; Szczechura, 1965; Clark, 1983 и др.) Сохранность остракод в образцах из этого слоя самая различная. Встречаются как обломки раковин, так и целые превосходной сохранности, а также со следами переноса. Возможно, комплекс является переотложенным, так как в основании “глауконитового слоя” повсеместно наблюдаются следы подводного размыва (Муратов, 1960; Мазарович, Милеев и др., 1989 и др.). По мнению автора, в это время происходил размыв не только верхнемаастрихтских отложений, но и датских и, возможно, неоднократный. “Глауконитовый песчаник” относится по планктонным фораминиферам к зоне *Eoglobigerina taurica* (Морозова, 1959, 1960), по нанопланктону – к подзонам *Cruciplacolithus tenuis*?, *Chiasmolithus danicus* (Музылев, 1980) зоны *Cr. tenuis* s.l.

Выше в криноидно-мшанковых известняках встречен 51 вид 23 родов, из них впервые появляются 22 вида 16 родов остракод. Среди них *Cytherelloidea ex gr. marginata* Scheremeta, *Bairdoppilata* cf. *gliberti* Keij, *Hornibrookella bilamellosa* (Marliere), *Iorubaella bella* sp.nov., *Uroleberis* sp. – известные исключительно из палеогена, а остальные встречались как в меловых, так и в палеогеновых отложениях. Наиболее характерные для датской части разреза виды: *Oertliella horridula* (Bosquet), *O. ornatoidea* Deroo, *O. multifora* (Szczechura), *Echinocythereis subulosa* Nikolaeva, *Schuleridea maculata* (Apostolescu), *S. acutalis* Mandelstam, *Mosaeleberis agatae* (Szczechura), *M. curfsensis* Deroo и др. Впервые для данного региона установлено присутствие представителей рода *Iorubaella* Reyment, распространенного в южном обрамлении Тетической области. Датский комплекс остракод преимущественно состоит из видов, перешедших из маастрихта. Доминантами в обоих ярусах являются виды

Cytherella ovata Roemer, *Longocytherella lagenalis* (Marliere), *Bairdoppilata simplicatilis* (Mand. et Lub.), *B. dentifera* (Veen), *Krithe bonnemaе* Deroo, *Xestoleberis pergensi* Veen, которые составляют основу пограничных сообществ.

Эту часть разреза можно сопоставить с зоной Cytherelloidea, выделенной Р. Марльером для туфов Ципли стратотипической местности “монского” яруса в районе г. Монса в Бельгии (Marliere, 1958; Зональная стратиграфия ..., 1991), по планктонным фораминиферам – с зоной *Eoglobigerina taurica* – *Globoconusa daubjergensis* (Морозова, 1959, 1960), по нанопланктону – с подзоной *Chiasmolithus danicus* (Музылев, 1980) зоны *Cruciplacolithus tenuis* s.l.

Остракоды являются группой, широко распространенной как в палеозое, так и в мезозое и кайнозое. Присутствие в составе поздне меловой и кайнозойских фаун значительного количества современных таксонов позволяет с достаточной долей уверенности при оценке образа жизни ископаемых комплексов применять актуалистический подход. В Крыму в пограничных отложениях встречаются представители двух отрядов остракод: *Platicopida* Sars и *Podocopida* Sars (табл. 2). Анализ таксономической структуры ориктоценозов остракод из пограничных мел-палеогеновых отложений позволяет сделать следующие выводы.

В маастрихтском веке здесь существовал мелководный бассейн, глубиной примерно до 100 м, так как наиболее часто встречаемые роды (или их современные родственники): *Bythoceratina* Hornibrook, *Eopaijenborchella* Keij, *Physocythere* Kaye, *Praeacaudites* Gruendel, *Spinoleberis* Deroo, *Parapokornyella* Babinot и другие в настоящее время обычны до глубин 100 м. В “маастрихтском” комплексе много общих родов (и видов) с западно-европейскими (ЕПО) и с бореальными (Западно-Сибирская низменность).

“Датское” остракодовое сообщество носит в целом “маастрихтский” характер (18 родов из 37 встречаются в обоих ярусах).

В датском веке, по-видимому, происходит незначительное увеличение глубины бассейна до 150–200 м. Появляются роды *Trachyleberis* Brady, *Curfsina* Deroo, *Echinocythereis* Puri, *Iorubaella* Reyment, *Alversovalva* Hornibrook, *Pontocyprrella* Mandelstam et Luebmova, ныне характерные для глубин более 100 м. Роды, переходящие из маастрихта: *Golcocythere* Gruendel, *Cythereis* Jones, *Oertliella* Pokorny, *Phacorhabdotus* Howe et Laurencich, обладают глазами устройствами, что также говорит в пользу незначительных увеличений глубин. В датском веке остракодовый комплекс имеет много общих родов с западно-европейскими (ЕПО), со среднеатлантическими и тетическими (Южное обрамление Тетис, Средиземноморская область).

В результате изучения распространения остракод в разрезах Юго-Западного Крыма можно сделать следующие выводы:

Верхнемаастрихтский комплекс остракод вдвое больше, чем датский. Он одновозрастен с комплексом ЕПО и может быть сопоставлен с зоной “4” Ж. Дерио. Автором предлагается для верхнемаастрихтской части разреза выделять слои с *Bythoceratina hispida*

(Veen), *Cythereis incerta* Szczechura, *Golcocythere elegans* (Veen).

Вверх по разрезу от маастрихта к данию происходит увеличение таксономического разнообразия, достигающее максимума перед границей маастрихт – даний. Основу пограничных сообществ составляют 6 транзитных видов: *Cytherella ovata* Roemer, *Longocytherella lagenalis* (Marliere), *Bairdoppilata simplicatilis* (Mandelstam et Lubimova), *B. dentifera* (Veen), *Krithe bonnemae* Deroo, *Xestoleberis pergensis* Veen, но в датской части разреза уменьшается количество экземпляров.

В пограничном “глауконитовом слое” встречен смешанный верхнемаастрихтский – датский комплекс остракод, возможно, связанный с размывом верхнемаастрихтских отложений, что подтверждается и по другим группам фауны (фораминиферы, устрицы, пектиницы и др.) (Мазарович, Милеев, 1989).

Датский комплекс остракод в целом состоит из древних транзитных видов, но уже в 2 м выше “глауконитового слоя” начинают на разных уровнях появляться типично палеогеновые виды. Этот комплекс можно сопоставить с зоной Марльера (Marliere, 1958) – *Cytherelloidea* Marliere.

Исследования автора по данной теме поддержаны грантом Министерства образования России в области естественных наук ЕОО-9.0-39.

Литература

- Алексеев А.С. Массовые вымирания в фанерозое. Науч. докл. на соиск. учен. степ. докт. геол.-минер. наук. М. 1998. 76 с.
- Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя / Под ред. О.А. Мазаровича и В.С. Милеева. М.: Изд-во МГУ. 1989. 168 с.
- Закруткин В.Е., Скрипка Г.И., Семенов Н.В. О геохимической специализации пограничного мел-палеогенового “иридиевого горизонта” // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1993. Т. 1. № 4. С. 101-104.
- Зональная стратиграфия фанерозоя СССР / Под ред. Т.Н. Корень и др. М.: Недра. 1991. 160 с.
- Кузнецова З.В. Остракоды меловых отложений Северо-Восточного Азербайджана и их стратиграфическое значение. Баку: Азерб. гос. изд-во. 1961. 147 с.
- Морозова В.Г. Стратиграфия датско-монских отложений Крыма по фораминиферам // Докл. АН СССР. 1959. Т. 124, № 5. С. 1113-1116.
- Морозова В.Г. Зональная стратиграфия датско-монских отложений СССР и граница мела с палеогеном // Граница меловых и третичных отложений. Междунар. геол. Конгресс. XXI сессия. Докл. сов. геологов. Проб. 5. М.: Изд-во АН СССР. 1960. С. 83-100.
- Музылев Н.Г. Стратиграфия палеогена юга СССР по наннопланктону (Северный Кавказ и Крым): Тр. ГИН АН СССР. Вып. 348. М.: Наука. 1980. 96 с.
- Муратов М.В. Краткий очерк геологического строения Крымского полуострова. М.: Госгеолтехиздат. 1960. 207 с.
- Назаров М.А., Барсукова Л.Д., Колесов Г.М. и др. Происхождение иридиевой аномалии на границе маастрихтского и датского ярусов // Геохимия. 1983. № 8. С. 1160-1178.
- Найдин Д.П. Проблема границы мела и палеогена в современной литературе // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1972. Т. XLVII, вып. 3. С. 53-67.
- Найдин Д.П. Граница мела и палеогена: стратиграфические аспекты // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1985. Т. 60, вып. 5. С. 71-85.
- Найдин Д.П., Конаевич Л.Ф., Москвин М.М. и др. Микропалеонтологическая характеристика маастрихта и дания в непрерывных разрезах Мангышлака // Изв. АН СССР. 1990. № 12. С. 68-82.
- Найдин Д.П., Похилайнен В.П., Кац Ю.Н., Красилов В.А. Меловой период. Палеогеография и

- палеоокеанология. М.: Наука. 1986. 262 с.
- Невесская Л.А.* Изменение систематического и эколого-трофического состава донных шельфовых сообществ на границе мела и палеогена // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1995. Т. 3. № 2. С. 3-14.
- Николаева И.А.* Подкласс Ostracoda // Развитие и смена беспозвоночных на рубеже мезозоя и кайнозоя. Мшанки, членистоногие, иглокожие. М.: Наука. 1980. С. 24-39.
- Николаева И.А.* Морские остракоды в периоды критических событий позднего мела и на границе мел-палеоген // Тез. докл. XLIII сессии ВПО "Проблемы систематики и эволюция органического мира". СПб. 1997. С. 49-50.
- Сакина Н.И.* Остракоды на рубеже мела и палеогена на Восточном Устьорте // Узб. геол. журн. 1976. № 5. С. 82-84.
- Савельева Ю.Н.* Морские остракоды пограничных отложений мезозоя и кайнозоя юга Северной Евразии. Автореф. канд. дис. СПб.: Изд-во СПбГУ. 2000. 16 с.
- Савельева Ю.Н.* Новые остракоды пограничных отложений мела и палеогена Юго-Западного Крыма // Палеонтол. журн. 2001. № 2. С. 60-65.
- Тесакова Е.М.* Остракоды маастрихта и дания Мангышлака // Вопросы палеонтологии. Т. 10. СПб.: Изд-во СПбГУ. 1992. С. 67-74.
- Шеремета В.Г.* О фауне остракод из дат-палеоценовых отложений юга Украины и их стратиграфическом положении // Палеонтол. сб. 1968. Вып. 1, № 5. С. 96-104.
- Шеремета В.Г.* Остракоды палеогена Украины. Львов: Изд-во ЛГУ. 1969. 299 с.
- Alvarez W., Alvarez L.W., Asaro F., Michel H.V.* Anomalous iridium levels at the Cretaceous/Tertiary boundary at Gubbio, Italy: Negative results of tests for a super-nova origin // Cretaceous-Tertiary events. Symp. Copenhagen, 1979. Vol. 2. 69 p.
- Alvarez L.M., Alvarez W., Asaro F. et al.* Extraterrestrial cause for the Cretaceous/Tertiary extinction. Experimental results and theoretical interpretation // Science. 1980. Vol. 208, N 4448. P. 1095-1108.
- Clark B.* Die Cytheracea (Ostracoda) im Schreiekreide - Richtprafie von Lagerdorf - Kronsmoorhemmoor (Coniak bis Maastricht, Norddeutschland) // Mitt. Geol.-Paleont. Ist. Univ. Hamburg. 1983. Bd. 54. S. 65-182.
- Deroo G.* Cytheraceae (Ostracodes) du Maastrichtian de Maastricht (Pays-Bas) et des regions voisines: resultats stratigraphiques et paleontologique de leur etude // Meddelingen van de geologische stichting. 1966. Ser. C. Vol. 2. N 2. 197 p.
- Donze P., Colin J-P., Damotte R. et al.* Les Ostracodes du campanien terminal a l'eocene inferieur de la coupe du Kef, Tunisie Nord-occidentale // Bull. Centris Rech. Explor.-Prd. Elf.-Aquitaine 6. 1982. P. 273-335.
- Kaye P.* Revision of British marine Cretaceous Ostracoda with notes on additional forms // Bull. of the British Museum (Nat. History) Geology. London, 1964. Vol. 10, N 2. P. 35-97.
- Marliere R.* Ostracodes du Montien de Mons et resultats de leur etude // Soc. belge de Geologie de Paleontologie et d' Hydrologie. 1958. Ser. 8. N 5. P. 3-53.
- Pokorny V.* The diversity of fossil ostracode communities as an indicator of palaeogeographic conditions // Bull. Centr. Rech. Pau. SNPA. 5 suppl. 1971. P. 45-61.
- Szzechura J.* Cytheracea (Ostracoda) from the uppermost Cretaceous and lowermost tertiary of Poland // Acta paleontol. 1965. Vol. 10, N 4. P. 451-564.

ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОНЫ КАРБОНАТНОГО ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ РАННЕПАЛЕОЦЕНОВОГО БАССЕЙНА ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА (ПО ДАННЫМ МИКРОФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА)

Изменения состава и экологических особенностей древней фауны наряду с данными микрофациального анализа отложений датского яруса позволили выявить последовательность преобразований в зоне карбонатного осадконакопления юго-западной части Крымского бассейна. Карбонатная толща представляет собой проградирующую серию клиноформ с переходом от более глубоководных мелкозернистых известняков через биокластические калькарениды к грубому шлейфу карбонатной постройки рифового типа. Выделено 4 цикла седиментации.

Введение

На юго-западе Горного Крыма низы палеоцена сложены толщей так называемых “датско-монских” преимущественно органогенных известняков. Она делится на две части, граница между которыми проводится по исчезновению раковин брахиопод *Crania* и появлению “монских моллюсков”. Нижняя часть ранее относилась к датскому ярусу верхнего мела (до включения его в палеогеновую систему), а верхняя выделялась как инкерманский ярус нижнего палеоцена Крымской шкалы, который сопоставлялся с монским ярусом Западной Европы. Поскольку было выявлено, что последний является фациальным аналогом датия, в настоящее время вся толща относится к датскому ярусу и выделяется как белокаменная свита – типовая свита одноименного горизонта (Стратиграфическая схема..., 1987). Эта часть Крымского бассейна характеризовалась мелководным карбонатным осадконакоплением, аналоги которого на территории европейской части бывшего СССР неизвестны.

Белокаменная свита залегает на “твердом дне” (Тд), представленном субаэральной поверхностью маастрихтских песчаников со следами размыва, который зафиксирован наличием карманов вымывания, “норок” в кровле маастрихта (Горбач, 1972), мелкогалечного конгломерата, скопления желваков фосфоритов, аутигенного глауконита, обломков маастрихтских пород и переотложенных остатков фауны. В результате перерыва из разреза выпадает зона NP1 по нанопланктону (Андреева-Григорович, 1980). Верхняя граница свиты эрозионная, на ней с перерывом залегают мергели качинской свиты танетского яруса.

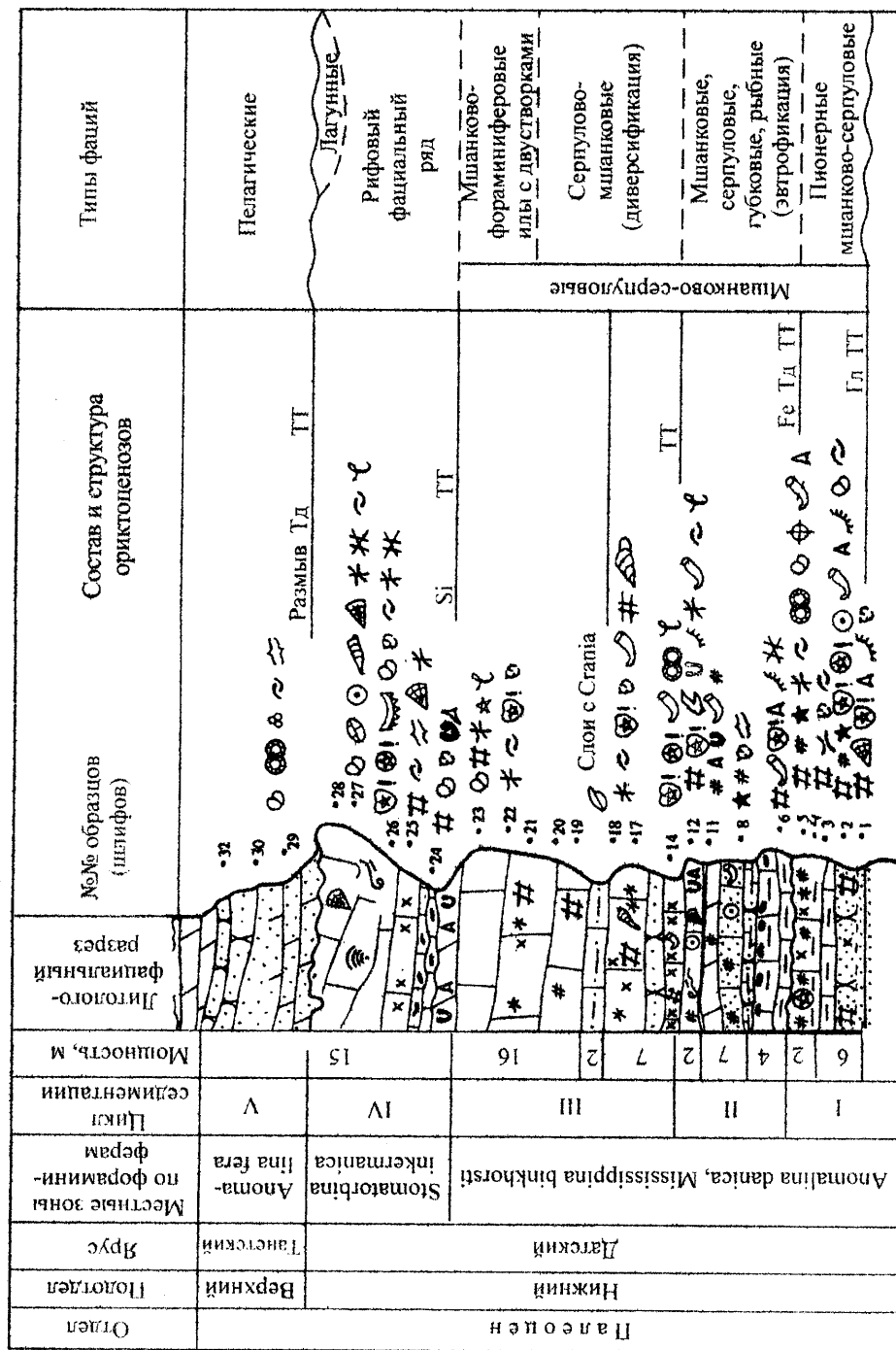
Отложения белокаменной свиты содержат разнообразные органические остатки, состав которых известен из публикаций разных исследователей, а также сводных работ по палеогену Крыма (Палеогеновая система, 1975; Путеводитель экскурсий, 1971 и др.). Их изучение проводилось главным образом для целей биостратиграфии. Меньшее внимание

уделялось условиям осадконакопления, сведения о которых имелись лишь в отдельных публикациях (Горбач, 1966, 1972; Маслун, 1995; Pozaryska, Szczechura, 1968 и др.). Так, В.Г. Морозова (1960) рассматривала эти образования в рамках единого цикла осадконакопления, а Л.П. Горбач (1966) указала на развитие мшанкового биострома в районе р. Бельбек, хотя определенных признаков органогенной постройки в приводимом ею описании не наблюдается. Микрофациальный анализ карбонатных отложений был проведен впервые М.Б. Преображенским (Преображенский и др., 1998) наряду с изучением фораминифер (Э.М. Бугровой) и остракод (И.А. Николаевой).

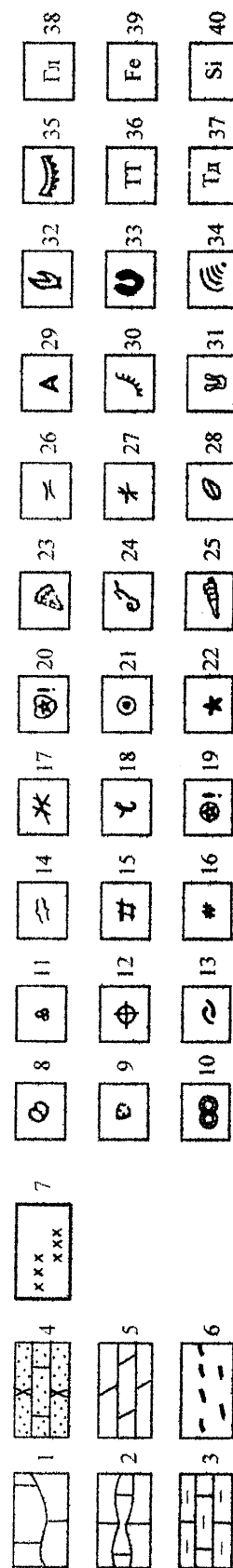
Исследование фациальных комплексов органических остатков в шлифах, дополненное данными изучения их в отмытом осадке и анализом ранее опубликованных сведений, дало более полное представление о составе древней биоты и ее изменениях во времени в связи со сменой условий осадконакопления.

При микрофациальном анализе рассматривались минералогический состав осадка, систематический состав органических остатков и их сохранность. Описание пород проведено с использованием терминологии генетических классификаций (Folk, 1959; Dunham, 1962; Embry, Klován, 1971), применяемой в отечественной и зарубежной литературе по карбонатным породам и рифам. При описании текстур учитывались общий объем частиц в матриксе, наличие промежутков между зернами и размеры зерен по фракциям (более 2 мм – грубая, до 0,1 мм – песчаная, менее 0,1 мм – илистая фракции). Особое внимание уделялось первично-осадочным структурам, наличию “твердого дна”, следам ползания, биотурбации, сортировке зерен, присутствию глауконита и т. д. Проводилась полуколичественная регистрация соотношения компонентов осадка. В комплексах фоссилий разные группы ранжировались по степени их доминантности (рисунок), что позволяло выявлять количественные изменения (при общем одинаковом или близком составе). Перемена мест фоссилий в этих рядах означала изменение их значения в сообществах, что требовало палеоэкологической интерпретации. Информация анализировалась внутри трансгрессионно-регрессионных циклитов, где по зональным комплексам фораминифер была проведена биостратиграфическая корреляция. Рассмотрение секвенций (структурной характеристики разрезов и их биотического наполнения) позволило сделать выводы об абиотических преобразованиях в бассейне и их возможных причинах.

Изучение микрофаций и органических остатков проведено на материале из опорных скважин 1 и 3, расположенных в районе г. Бахчисарай и разрезам по р. Кача и у с. Староселье (Путеводитель экскурсий, 1971; материалы И.А. Николаевой). Кроме того, рассмотрены разрезы белокаменной свиты на горе Сувлукая (Вялов, 1976, обн. 3; материалы экскурсии Палеогеновой комиссии МСК и И.А. Николаевой), у с. Танковое (бассейн р. Бельбек). Кроме того, изучены образцы и шлифы М.В. Желтоножской (СПбГУ, сборы 1997 г.) из разрезов Инкерман, Бельбек, Староселье, Баклинской куэсты. Вместе с тем проанализированы данные о распространении в разрезах фораминифер, приводимые в



Рисунок



работах разных лет (Шупцкая, 1958; Ярцева, 1960, 1973; Горбач, 1972; Маслакова, Нгуен ван Нгок, 1975; Pozaryska, Szczechura, 1968, 1970), и сведения о “мшанковом биостроме” в долине р. Бельбек (Горбач, 1966). Благодаря любезности А.С. Алексеева (МГУ), сохранившего коллекции В.Г. Морозовой, имелась возможность привлечь и этот материал. Изученные шлифы хранятся в ЦНИГРмузее, г. Санкт-Петербург, коллекция № 13045.

Палеонтологическая характеристика датского яруса (по фораминиферам)

В работах разных лет (перечисленных выше исследователей) были приведены характеристики комплексов фораминифер и отмечена близость крымских ассоциаций к палеоценовой фауне Бельгии, Голландии, южной Швеции и Дании, однако биостратиграфические подразделения по фораминиферам не выделялись. “Зону *Anomalinidae*, *Rotaliidae*, *Miliolidae*” В.Г. Морозовой (1960) верхов разреза можно рассматривать как экозону, отражающую особенности фауны мелководья.

В изученных шлифах наблюдались раковины многочисленных бентосных фораминифер. Несмотря на фаціальную изменчивость комплексов, основной их состав представлен двумя стратиграфическими ассоциациями. Они встречены в разных частях зоны карбонатного осадконакопления Крымского палеобассейна, что послужило основанием для выделения в белокаменной свите двух местных зон.

Нижняя зона *Anomalina danica* – *Mississippina binkhorsti* характеризует большую часть датского яруса (скв. 3, глуб. 121,0–73,5 м). В ней представлено более 50 видов 38 родов. Преобладают секретирующие роталоидные формы с мелкой раковиной (14 родов), изредка встречаются и агглютинирующие виды (5 родов). Кроме зональных видов *A. danica* (Brotz.) и *M. binkhorsti* (Reuss), присутствуют *Vacuovalvulina kejzeri* (van Bellen), *Turkmenicaella* aff. *bzurae* (Pozar.), *Valvulineria laevis* Brotz., *Gyroidinoides pontoni* Brotz., *Globorotalites toulmini* (Brotz.), *Gavelinella umbilicata* (Brotz.), *Cibicidoides invisus* (Vass.), *C. proprius* Brotz., *Intricatus hemicompressus* (Moroz.), *Falsoplanulina ekblomi* (Brotz.), *Brotzenella praeacuta* (Vass.), *Karrereria fallax* (Rzehak), *Coleites reticulosus* (Plumm.), в верхах разреза появляются *Guttulina hantkeni* (Cushman et Ozawa), первые *Elphidiella prima* (ten Dam). По составу данный комплекс соответствует I и II комплексам М.В. Ярцевой (1973). Зона охватывает отложения первых трех циклов седиментации (I–III). Комплекс приурочен к зоне NP 2 *Cruciplacolithus tenuis* и низам неразделенных зон NP 3 *Chiasmolithus danicus* и NP 4 *Ellipsolithus macellus* (Андреева-Григорович, 1980). Большинство форм описано (Brotzen, 1948) из палеоцена Южной Швеции.

В верхней зоне *Stomatorbina inkermanica* (скв. 3, глуб. 73,5–56,0 м) состав фораминифер менее разнообразен (29 видов 21 рода) из-за сильного уменьшения содержания мелких роталоидных форм, почти полного отсутствия нодозариид и песчанистых фораминифер. На смену им появляются более эволюционно продвинутые тропические роталииды с крупной

раковиной (роды *Rotalia*, *Pararotalia*, *Stomatorbina*, *Storsella*, *Boldia*, *Epistomaria*). В зональном комплексе встречены *Stomatorbina inkermanica* (Schutzk.), *Pulsiphonina prima* Brotz., *Nonion sublaeve* ten Dam, *Protelphidium brotzeni* Hofker, *Elphidiella prima* ten Dam, *Discorbis pseudodiscoides* van Bellen, *Falsoplanulina bundensis* (van Bellen), *Rotalia saxorum* Orb., *R. trochidiformis* Lam., *Pararotalia tuberculifera* (Reuss), *Boldia variabilis* Szczech. et Pozar., *Epistomaria bundensis* Bolli и др.; часть видов переходит сюда из нижней зоны. Из верхней части зоны известны нуммулиты. Данная ассоциация соответствует III комплексу М.В. Ярцевой, и ее распространение совпадает с отложениями IV цикла седиментации. В разрезе скв. 1 (глуб. 326–313 м) виды этого комплекса приурочены к зоне NP 4 *Ellipsolithus macellus* (Андреева-Григорович, 1980). По составу она близка к комплексам Бельгийского бассейна (Hofker, 1966 и др.).

В качинской свите танетского яруса состав фораминифер резко изменяется. После перерыва (с выпадением всего или большей части зеландского яруса) появляются обильные планктонные фораминиферы и нанопланктон зоны NP 6 *Heliolithus kleinpelli*. Отложения этой свиты относятся к трем зонам по планктону (Шуцкая, 1970) и одной зоне *Anomalina fera* по бентосу (Зональная стратиграфия ..., 1991).

Био- и литофациальные особенности раннепалеоценового бассейна Юго-Западного Крыма

В результате изучения фаций и изменения состава ориктоценозов были реконструированы условия осадконакопления в мелководной части Крымского бассейна. Изменения, происходившие в бассейне, продемонстрированы на наиболее изученном и полном разрезе опорной скважины № 3 (рисунок). В нем выявлено несколько типов фаций с присущим для каждого характерным комплексом фоссилий и выделено 5 циклов седиментации.

Нижняя часть разреза датских отложений (скв. 3, глуб. 121–117,5 м, обр. 1, 2) характеризует начало I цикла седиментации и представляет собой трансгрессивный тракт, т.е. преобладание однонаправленного смещения фациальных зон. Разрез начинается тонкозернистым песчаником доломит-кварц-глауконитовым с биокластическим пакстоуном, с фосфоритовой галькой. Встречаются остатки мшанок, серпул, губок, ежей, чешуя и зубы рыб (таблица, фиг. 1). Среди фораминифер преобладают (до 65%) бентосные роталоидные формы с мелкой тонкостенной гладкой раковиной (родов *Cibicidoides*, *Gyroidina*, *Alabamina*, *Valvulineria*, а также *Anomalina danica*, *Brotzenella praeacuta*, *Falsoplanulina ekblomi* – до 30%). Из планктона встречены лишь единичные раковины *Globigerina* sp. ind.

Выше (глуб. 117,5–98,75 м, обр. 3–13; I и II циклы седиментации) карбонатность нарастает за счет присутствия грубых скелетных обломков, среди которых доминируют остатки мшанок и иглокожих (таблица, фиг. 2). В самых низах (обр. 3) присутствуют раковины

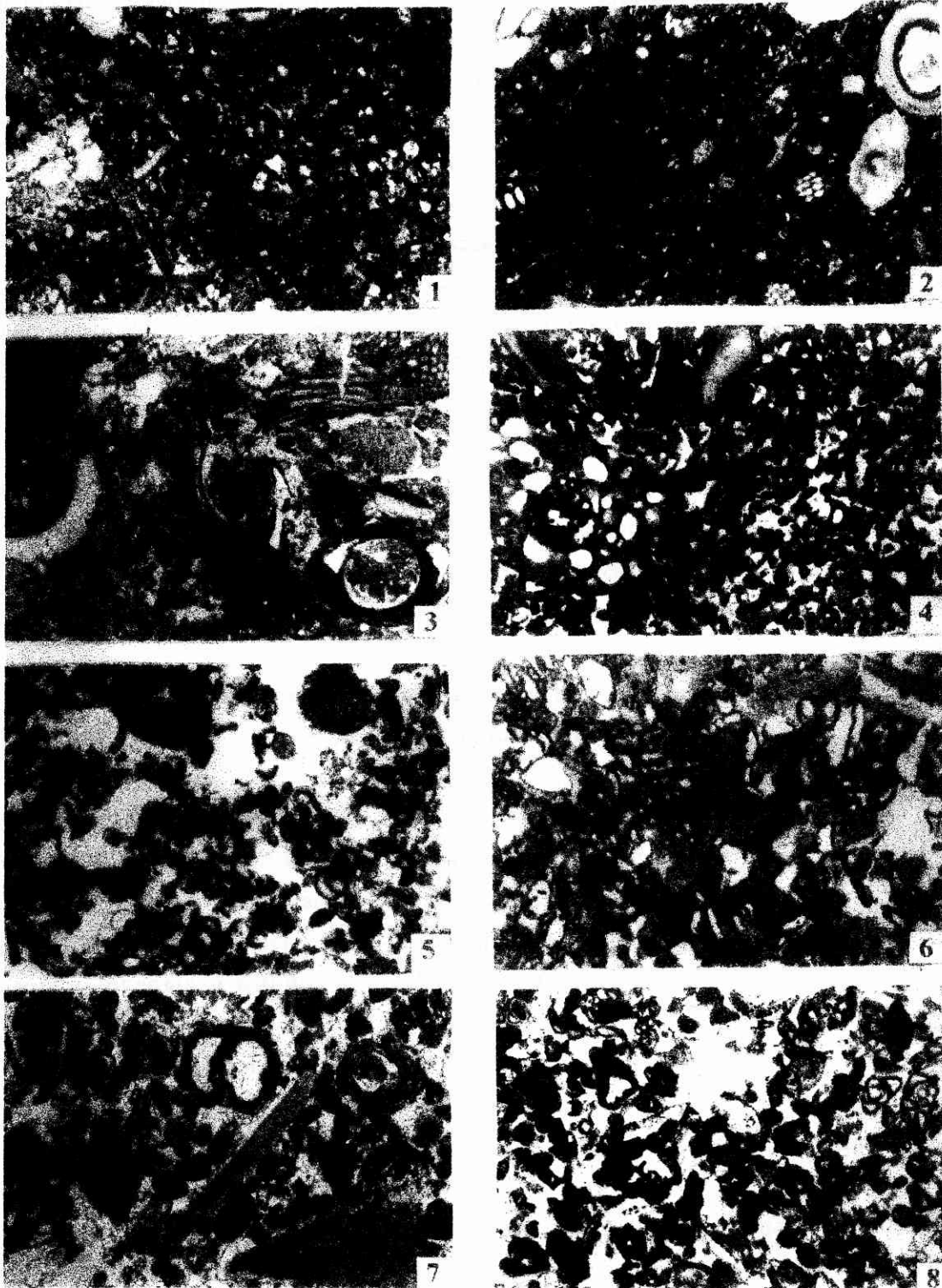


Таблица. Фации зоны карбонатного осадконакопления палеоценового бассейна Крыма (по данным микрофациального анализа разреза скв. № 3, г. Бахчисарай) (увеличение в 17 раз).

устриц в начальной стадии развития и обломки раковин брахиопод. В ориктоценозах, кроме разнообразных мшанок (часто с толстой стенкой), обильны серпулы, “червеобразные” гастроподы, губки, рыбы (зубы, чешуя), остатки морских ежей и фораминифер (таблица, фиг. 3). Среди крупномерных фоссилий преобладают прикрепленные фильтраторы. Судя по обилию бентоса, воды бассейна были обогащены питательными веществами, и осадконакопление происходило при повышенном содержании фосфора.

В ассоциациях фораминифер увеличивается число родов и видов (до 50). По-прежнему обильны мелкие роталOIDные формы (до 70%), но появляются (глуб. 117,5–104,8 м) виды с крупной раковиной: гладкие и скульптурованные *Robulus*, *Nodosaria*, *Turkmenicaella*, *Mississippina* и редкие песчанистые раковины родов *Spiroplectamina*, *Textularia*, *Marssonella*. В ассоциации представлены виды, известные из палеоцена Южной Швеции и Дании, содержащие элементы широко распространенной мидвейской фауны (Brotzen, 1948; Pozaryska, 1965; Berggren, Aubert, 1975 и др.). Появление *Mississippina binkhorsti* и *Vacuovalvulina kejzeri*, характерных для Бельгийского бассейна (Hofker, 1966), свидетельствует об установлении связи с ним ранее, чем это считалось предыдущими исследователями (Szczuchura, Pozaryska, 1970). По данным Т.А. Фаворской (1996), и среди мшанок преобладают виды, широко распространенные в датском ярусе Бельгии, Голландии и Польши.

Во время I и II циклов седиментации воды бассейна были насыщены терригенными частицами, растворенными фосфором и кремнием. В ориктоценозе преобладают остатки гетеротрофных организмов. В это время возникали мшанково-криноидные отмели (обр. 14–17; таблица, фиг. 4), что свидетельствует о постепенной смене циркуляции в бассейне, вероятно, в результате трансгрессии. В разрезе наблюдаются признаки сильной эвтрофикации, такие, как наличие рыбных остатков. Не исключено существование в начале датского времени апвеллингов.

Отложения III цикла седиментации (глуб. 98,75–79,35 м, обр. 14–21) представляют собой регрессивную последовательность фаций. В низах ее развиты наиболее глубоководные в этом ряду песчаники и иловые известняки с обилием мелких роталOIDных фораминифер, остатками рук иглокожих, очень редких остракод, “червеобразных” гастропод и мшанок. В начале цикла начали развиваться серпулы и мшанки, которые затем стали породообразующими, далее появились водорослевые сообщества, а в конце (обр. 22, 23) – мшанково-фораминиферовые илы с двустворками и гастроподами (таблица, фиг. 5). В течение III цикла происходило постепенное очищение бассейна от избытка биогенных компонентов и установление олиготрофного режима. Не исключено изменение структуры течений. Цикл заканчивается развитием илистых осадков в затишных условиях.

Среди роталOIDных фораминифер преобладают представители родов *Cibicidoides*, *Anomalina*, *Brotzenella*, *Falsoplanulina* и др. (55%), которые обычно расселяются на глубинах от 50 м и ниже. Вверх по разрезу их становится меньше, появляются редкие милиолиды (роды *Quinqueloculina*, *Triloculina* и *Pyrgo*), а также *Nonion* (до 40%), *Protelphidium* и

Elphidiella. Обычно эти группы обильны на мелководье. В.Г. Морозова (1960) полагала, что ассоциация с преобладанием милиолид была приурочена к глубинам до 9 м и водам с температурой 20–30° С.

В верхней части белокаменной свиты (скв. 3, глуб. 73,55–57,8 м, обр. 24–28) представлены отложения передового шлейфа аккумулятивной террасы (IV цикл седиментации). В разрезе наблюдается смена фаций от илистых известняков с фрагментами рук офиур до рифовых кораллово-водорослевых (таблица, фиг. 6). Ряд заканчивается отложениями проксимального шлейфа – несортированным грейн-флоутстоуном с остатками кораллов, многочисленных водорослей, крупными толстостенными раковинами фораминифер (таблица, фиг. 7). Собственно рифовая фация в изученных материалах не обнаружена; она могла быть уничтожена волно-прибойной абразией или последовавшей предтанетской эрозией.

Фораминиферы представлены комплексом зоны *Stomatorbina inkermanica*. В самых низах разреза еще преобладают мелкие раковины родов *Cibicidoides*, *Falsoplanulina*, *Elphidiella* (до 80%). Выше появляются виды тропических родов *Rotalia*, *Stomatorbina*, *Storsella*, *Boldia*, имеющие крупную скульптированную раковину. Изредка встречающиеся здесь раковины милиолид (родов *Quinqueloculina* и *Triloculina*) становятся практически единственными органическими остатками в верхнем примерно полуметровом слое, который мог отложиться в мелководной лагуне, в том числе и зарифовой (таблица, фиг. 8).

Аналоги этих фаций наблюдались в разрезе опорной скважины № 1 в районе г. Бахчисарай (глуб. 317.4–313.0 м), в обнажениях по р. Кача (Шуцкая, 1958; Ярцева, 1966) и р. Бельбек (Горбач, 1966, 1972; обн.127, колл. В.Г. Морозовой, МГУ). Но здесь проявлялись некоторые фациальные особенности древней биоты. Так, в разрезе скв. 1 зафиксирована мелководная фация с ежами, крупными раковинами фораминифер родов *Rotalia*, *Pararotalia*, *Stomatorbina*, *Storsella*, *Epistomaria*, *Boldia*, единичными *Vacuovalvulina kejzeri*, *Operculina* sp. и с милиолидами. Состав фораминифер из разреза по р. Кача наиболее разнообразен – более 30 видов (Ярцева, 1966). На р. Бельбек (коллекции В.Г. Морозовой и Нгуен ван Нгока, МГУ) также встречены виды *Pararotalia tuberculifera*, *Rotalia trochidiformis*, *Boldia madrugensis*, *Discorbis pseudodiscoides*, *Rotorbinella bundensis*, *Lamarckina rugulosa*. Состав ориктоценозов и морфологический облик раковин свидетельствуют о развитии фораминифер на небольших (около 50 м) глубинах в тропическом море. В комплексах более глубоководной части Крымского бассейна (Тарханкутский полуостров, скв. 1; колл. В.Г. Морозовой) представлены как единичные теплолюбивые формы Бельгийского бассейна (*Stomatorbina* sp., *Pararotalia tuberculifera*), так и виды, известные из более холодноводных морей Польши и Южной Швеции (например, *Pseudopolymorphina geijeri* Brotz. и др.), что говорит о тесной связи этих бассейнов.

В целом карбонатная толща датского яруса представляет собой проградирующую серию клиноформ, где наблюдается переход от более глубоководных мелкозернистых

известняков через биокластические калькарениды с большим количеством остатков эхиноидных к грубому шлейфу карбонатной постройки рифового типа. Микрофациальный анализ, проведенный с учетом систематического состава ассоциаций фораминифер и облика последних, подтверждает, что воды бассейна были нормально-морской солености и очень теплыми.

Во время IV цикла седиментации существовал режим, благоприятный для развития рифовых сообществ. В начале его имела место умеренная эвтрофикация, выраженная в появлении окремнения в разрезе скв. 3, а в разрезе по р. Бельбек – также в развитии губок и ракушняка. Далее развивались обширные теплые зоны мелководья и появляются фации рифового ряда.

Следующая танетская трансгрессия (V цикл седиментации) наступает после перерыва с выпадением большей части или всего зеландского яруса. Она начинается с образования фаций максимального затопления. Так, в разрезе по р. Бельбек в основании песчанистых мергелей танета присутствует конгломератовидный песчаник (1 м) с обильными раковинами моллюсков (Шуцкая, 1970), а в скв. 1 в основании разреза танета (глубина 313,8–312,6 м) развит кварцево-глауконитовый песчаник с зубами и чешуей рыб, с обломками раковин моллюсков. Далее развивались пелагические фации – мергели, тонкопесчанистые мергели с планктонными и бентосными фораминиферами, редкими радиоляриями, офиурами и рыбами. Присутствие их свидетельствует о коренных изменениях гидродинамического режима бассейна и климата.

Выводы

В результате проведенного микрофациального анализа, учитывающего минералогический состав отложений, систематический состав и структуру палеобиоты, выявлена последовательность фациальных преобразований в юго-западной части Крымского бассейна, где в начале палеоцена происходило карбонатное осадконакопление. Толща известняков датского яруса представляет собой проградирующую серию клиноформ, которая заканчивается отложениями рифового фациального ряда. В ней выделено четыре (I–IV) цикла седиментации. В начале танетского века (V цикл седиментации) после значительного перерыва карбонатное осадконакопление не восстановилось, произошли коренные изменения условий осадконакопления и состава биоты.

По бентосным фораминиферам в датском ярусе выделены две местные зоны; их комплексы содержат характерные виды палеоцена (дания и “монса”) Бельгии, Голландии, Дании, южной Швеции и Польши. Это позволяет относить по фораминиферам наиболее тепловодную юго-западную часть Крымского бассейна к Европейской палеобиогеографической области.

Авторы благодарны всем коллегам, передавшим материалы для изучения микрофаций,

а также А.С. Алексееву (МГУ) и В.А. Крашенинникову (ГИН РАН) за ценные замечания к статье.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проект 96-05-64510) и Министерством образования РФ (грант по естественным наукам Е00-9.0-39).

Литература

- Андреева-Григорович А.С. Зональное деление палеогеновых отложений Бахчисарая по нанопланктону // Стратиграфия кайнозоя северного Причерноморья и Крыма: Тр. НИИ геол. Днепропетровск. ун-та. 1980. С. 52-60.
- Вялов О.С. Бахчисарайский разрез палеогена. I. Основные обнажения палеоцена // Геол. геохим. горюч. ископ. 1976. Вып. 47. С. 80-88.
- Горбач Л.П. Датский мшанковый биостром в долине р. Белбек // Путеводитель экскурсии IV палеозолого-литологической сессии. Кишинев: Изд-во АН Молдавской ССР. 1966. С. 44-45.
- Горбач Л.П. Стратиграфия и фауна моллюсков раннего палеоцена Крыма. М.: Недра. 1972. 115 с.
- Зональная стратиграфия фанерозоя СССР / Под ред. Т.Н. Корень и др. М.: Недра. 1991. 160 с.
- Маслакова Н.И., Нгуен Ван Нгок. Распространение бентосных фораминифер в пограничных отложениях мела и палеогена юго-западного Крыма // Развитие и смена органического мира на рубеже мезозоя и кайнозоя. М.: Наука. 1975. С. 7-14.
- Маслун Н.В. Значение фораминифер для воссоздания палеогеографических обстановок палеоценового бассейна Украины // Ископаемые организмы фанерозоя Украины. Киев. 1995. С. 115-121.
- Морозова В.Г. Зональная стратиграфия датско-монтских отложений СССР и граница мела с палеогеном // Граница меловых и третичных отложений. М.: Изд-во АН СССР. 1960. С. 83-100.
- Палеогеновая система. Стратиграфия СССР. М.: Недра. 1975. С. 523.
- Преображенский М.Б., Бугрова Э.М., Николаева И.А. Экосистемные преобразования в зоне карбонатного осадконакопления по данным микрофациального анализа // Тез. докл. XLIV сессии Палеонтол. об-ва. СПб.: Изд-во Палеонтол. об-ва РАН, ВСЕГЕИ. 1998. С. 80-82.
- Путеводитель экскурсий. Ч. I. Крым. XII Европейский микропалеонтол. коллоквиум. СССР. М.: Ротапринт Гос. библ. им. В.И. Ленина. 1971. 148 с.
- Стратиграфическая схема палеогеновых отложений Украины (унифицированная). Киев: Наукова думка. 1987. 115 с.
- Фаворская Т.А. Практическое руководство по макрофауне России и сопредельных территорий. Мшанки мезокайнозоя. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 1996. 81 с.
- Шуцкая Е.К. Фораминиферы верхних слоев "датско-монтских" известняков юго-западного Крыма // Палеонтол. сб. М.: Гостоптехиздат. 1958. С. 197-211.
- Шуцкая Е.К. Стратиграфия, фораминиферы и палеогеография нижнего палеогена Крыма, Предкавказья и западной части Средней Азии. М.: Недра. 1970. 255 с.
- Ярцева М.В. К вопросу о возрасте "датско-монтских" известняков юго-западного Крыма // Вопросы микропалеонтологии. 1960. Вып. 10. С. 248-254.
- Ярцева М.В. Характеристика комплексів бентосних форамініфер дату та палеоцену стратотипових розрізів Бахчисарайського району // Тектоніка і стратиграфія. 1973. Вип. 6. С. 33-40.
- Berggren W.A., Aubert J. Paleocene bentonic foraminiferal biostratigraphy, paleobiogeography and paleoecology of Atlantic-Tethyan regions: Midway-type fauna // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1975. Vol. 18, N 2. P. 73-192.
- Brotzen F. The Swedish Paleocene and its foraminiferal fauna // Sver. Geol. Unders. Ser. C. 1948. N 1. (Arb. 42, № 2). 140 pp.
- Dunham R.J. Classification of carbonate rocks according to depositional texture / Classification of carbonate rocks. Tulsa, Oklah.: Amer. Ass. Petrol. Geol. 1962. P. 108-121.
- Embry A.F., Klován J.E. The late Devonian reef tract on Northern Banks Island // N.W.T. Bull. Canad. Petrol. Geol. 1971. Vol. 19. P. 730-781.
- Folk R.L. Practical petrographic classification of limestones // Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol. 1959. Vol. 43. P. 1-38.
- Hofker J. Maestrichtian, Danian and Paleocene Foraminifera // Palaeontographica. Suppl. 10. 1966. 376 p.
- Pozaryska K. Foraminifera and biostratigraphy of the Danian and Montian in Poland // Paleontol. Pol. Warsaw.

1965. Vol. 14. 156 p.

Pozaryska K., Szczechura Ja. Foraminifera from the Paleocene of Poland, their ecological and biostratigraphical meaning // *Paleontol. Pol.* Warsaw. 1968. Vol. 20. 107 p.

Pozaryska K., Szczechura Ja. On some warm water foraminifera from the Polish Montian // *Acta Paleontol. Polon.* Warsaw. 1971. Vol. 15, N 1. P. 95-113.

Подпись к рисунку

Литолого-фациальный разрез датского яруса в опорной скважине 3 (г. Бахчисарай) (составили М.Б. Преображенский, Э.М. Бугрова, И.А. Николаева). 1 – известняки массивные; 2 – известняки “глыбовые”; 3 – известняки глинистые; 4 – известняки песчанистые; 6 – кремни; 7 – перекристаллизация; 8-10 – бентосные фораминиферы: 8 – секретирующие с крупной раковиной, 9 – секретирующие с мелкой раковиной, 10 – агглютинирующие; 11 – планктонные фораминиферы; 12 – радиолярии; 13-14 – остракоды: 13 – гладкие, 14 – скульптурированные; 15-16 – мшанки: 15 – крупные, 16 – мелкие; 17 – детрит мшанок; 18 – серпулы; 19-22 – иглокожие: 19 – правильные ежи, 20 – неправильные ежи, 21 – морские лилии, 22 – нераспознанные остатки иглокожих; 23 – кораллы; 24-27 – моллюски: 24 – *Gryphaea*, 25 – *Turritella*, 26 – раковины моллюсков, 27 – детрит раковин моллюсков; 28 – брахиоподы; 29-31 – рыбы: 29 – зубы, 30 – чешуя, 31 – кости; 32 – клешни крабов, 33 – губки; 34-35 – водоросли; 36 – трансгрессивный тракт; 37 – твердое дно; 38 – глауконит; 39 – ожелезнение осадка; 40 – кремнение осадка.

Объяснения к таблице

Фиг. 1,2. Пионерные мшанково-серпуловые фации I цикла: 1 – песчаник с биокластическим пакстоуном начала цикла (обр. 2, глуб. 121–117,5 м); 2 – песчаник с серпулами, мшанками, фораминиферами (обр. 4, глуб. 116,6–116,55 м).

Фиг. 3. Органогенные известняки серпулово-мшанковой фации II цикла (обр. 12, глуб. 101,85 м).

Фиг. 4. Пески отмели мшанково-криноидной фации III цикла (обр. 17, глуб. 91,8 м).

Фиг. 5. Илы с двустворками (фация конца III цикла) (обр. 23, глуб. 75,6 м).

Фиг. 6-8. Рифовый фациальный ряд IV цикла: 6 – кораллово-водорослевый известняк зоны передового шлейфа (обр. 24, глуб. 73,5 м); 7 – несортированный грей-флоутстоун проксимального шлейфа (обр. 27, глуб. 61,9–61,95 м); 8 – лагунные отложения с миллиолидами (обр. 29, глуб. 57,8 м).

ФОРАМИНИФЕРЫ И БИОГЕОГРАФИЯ КРЫМСКОГО УЧАСТКА ПЕРИТЕТИСА В РАННЕМ ЭОЦЕНЕ

Приведены новые данные о систематическом составе фораминифер нижнего эоцена Крыма, изменениях его в разрезах и по латерали, степени эндемизма этой группы фауны. В отличие от нуммулитид комплексы “мелких” бентосных фораминифер были более близки к фауне Средиземноморья и содержали характерные для нее роды *Ornatanelina*, *Cuvillierina*, *Ganella*, *Gypsina*, *Sphaerogypsina* наряду с родами и видами североευропейских бассейнов. В раннем эоцене Крымский бассейн входил в состав Средиземноморской области как подпровинция Скифско-Туранской биогеографической провинции (Перитетиса) и границы ее изменялись.

Общая характеристика Крымского бассейна

В раннем эоцене территория Крыма входила в состав северной шельфовой окраины бассейна Тетис – Перитетиса, который занимал южные регионы бывшего СССР и был свободно связан со Средиземноморьем. На севере крымская часть бассейна открывалась в Скифское море, на востоке имела связь с бассейном Северного Кавказа и Туранским морем (Палеогеновая система, 1975, рис. 23).

Рассматриваемая часть Перитетиса находилась в северной субтропической зоне, где температура вод была порядка 23,5°–24,8° (Бархатова и др., 1979). Разнообразие и систематический состав крымской фауны свидетельствуют о нормально-морской солености, а также о различии глубин бассейна. Нуммулитиды обычно расселялись на глубинах 10–50 м, а участки, где в комплексах фораминифер преобладал планктон, имели глубины до 200 м. Судя по этим данным, территория Юго-Западного Крыма была наиболее мелководной, в то время как северный (Степной Крым) и западный (Тарханкутский полуостров) участки являлись более углубленными его частями. В Восточном Крыму располагался Индоло-Кубанский прогиб.

Фораминиферы нижнеэоценовых разрезов Крыма

Разрез палеоцена в Крыму заканчивается мергелями качинской свиты, в верхах которой выделена зона *Acarinina acarinata* (Стратиграфическая схема..., 1987). Бентосные фораминиферы в юго-западной части представлены не менее чем 25 родами в основном известковистых форм, среди которых преобладают раковины вида *Anomalina fera*, выбранного индексом местной зоны (рис. 1). На востоке Крыма (разрез в балке Насыпкой, западнее г. Феодосия) пачка бескарбонатных и слабо карбонатных песчаников и глин верхов палеоцена также отнесена к зоне *Acarinina acarinata* по планктону (Шуцкая, 1970). Но в отличие от Юго-Западного Крыма этот разрез характеризуют бентосные песчанистые фораминиферы, комплекс которых состоит из видов 28 родов в основном с раковиной примитивного строения

Отдел	Подотдел	Ярус	Свита, слои (Стратиграф. схема., 1987)	Зоны по планк- тонным форамини- ферам	Биостратоны по бентосным фораминиферам (Бугрова Э.М.)	
					Юго-западный Крым	Восточный Крым
Э о ц е н	Средний	Лютетск.	Симферополь- ские слои	Acarinina bullbrookii	Слои с Pseudo- gaudryina pseudo- navarroana	Аналог зоны Pseudogaudryina pseudonavarroana (верхней подзоны)
	Нижний	Ипрский		Morozovella aragonensis	Нехарактерные комплексы фораминифер	Зона Bulimina mitgarziana
			Бахчисарай- ская	Morozovella subbotinae s. l.	Зона Asterigerina bartoniana kaasschieteri	Зона Asterigerina bartoniana kaasschieteri
Палеоцен	Верхний	Танетский	Качинская	Acarinina acarinata Acarinina subsphaerica Igorina dianensis	Зона Anomalina fera	Зона Karrerella zolkaensis

Рис. 1. Биостратиграфическое деление верхнего палеоцена и низов эоцена Крыма по мелким фораминиферам

Отдел	Подотдел	Ярус	Свита, слои	Юго-западный Крым	Восточный Крым
Эоцен	Средний	Лютетск.	Симферопольские	I Мелкое море Nummulites, Cp	II Глубокое море Ck
	Нижний	Ипрский	Бахчисарайская	I Мелкое море Nummulites, Cp	I Мелкое море Nummulites, Cp
Палеоцен	Верхний	Танетский	Качинская	? Мелкое море Ce	I Мелкое море Nummulites, Ce, Ck
					II Глубокое море Ck

Рис. 2. Биogeографическое положение Крымского участка Перитетиса в конце палеоцена и начале эоцена. Ce — элементы Североевропейской фауны, Cp — элементы Средиземноморской фауны, Ck — фауна северокавказского типа; I — Южнокрымская подпровинция, II — Кавказско-Копетдагская подпровинция Скифско-Туранской провинции Средиземноморской палеобиogeографической области.

(роды *Rhizammina*, *Saccammina*, *Bathysiphon*, *Glomospirella*, *Reophax*, *Haplophragmoides*, *Trochammina* и др.). По их нахождению здесь выделяется (Бугрова и др., 2002) зона *Karrieriella zolkaensis*, характерная для танетского яруса палеоцена Северного Кавказа.

Карбонатные глины и мергели бахчисарайской свиты нижнего эоцена повсеместно залегают трансгрессивно и с небольшим перерывом, судя по наличию в основании разреза следов размыва, глауконитового песчаника с желваками фосфоритов и переотложенных раковин фораминифер меловых видов. При отсутствии видимого перерыва, например в разрезе по р. Бельбек (Геологическое строение..., 1989), такое переотложение раковин свидетельствует по крайней мере о перемыве осадка. В более глубоководном разрезе в Восточном Крыму также наблюдаются трансгрессивное залегание, присутствие переотложенных раковин позднемеловых и палеоценовых видов фораминифер, обломков зубов рыб. Небольшой перемыв отмечен здесь и выше основания нижнего эоцена (Бугрова и др., 2002).

В начале эоцена произошло почти полное обновление видового состава фораминифер. В связи с углублением бассейна увеличилось содержание планктона до 98% в более глубоководных разрезах и до 30% в разрезах мелководных. По планктону была выделена субглобальная зона *Morozovella subbotinae* в бахчисарайской свите (Палеогеновая система, 1975; Шуцкая, 1970 и др.), а затем в низах симферопольских известняков, относимых ранее к среднему эоцену, стали известны виды второй зоны нижнего эоцена – *Morozovella aragonensis* (публикации В.Е. Железняк, А.Д. Сарибекян, Э.М. Бугровой; см.: Бугрова, 1988).

Состав бентосных фораминифер бахчисарайской свиты стал весьма разнообразным. Среди них появились типичные для палеогена “крупные” фораминиферы (роды отрядов *Nummulitida* и *Orbitoidida*), в том числе группа *Nummulites planulatus*; сам вид является индексом зоны нижнего эоцена Западной Европы и широко распространен в Средиземноморье. По нуммулитидам в крымских разрезах были выделены местные зоны (Голев, 1971; Закревская, 1993; Зернецкий, 1980; Немков, Бархатова, 1961 и др.).

В начале эоцена группа “мелких” бентосных фораминифер (представителей остальных отрядов) насчитывала не менее 53 родов. По ним в бахчисарайской свите выделена местная зона *Asterigerina bartoniana kaasschieteri* (Бугрова, 1988) со стратотипическим разрезом на горе Сувлукая. В этой зоне появляются *Asterigerina bartoniana kaasschieteri* Zaneva с гранулированной раковиной, *A. kraevae* Bugrova, *A. subprimaria* Bugrova, *Pseudogaudryina externa* Bugrova, *Gaudryina dauciformis* Bugrova, *Siphonina wilcoxensis* Plumm., *Vaginulinopsis eofragaria* Balakhm., *V. praemexicana* N. Byk., *Siphonina wilcoxensis* Plumm., *Globorotalites* sp. n., *Brotzenella* ex gr. *acuta* (Plumm.), *Cibicidoides beatus* (Martin), *Falsoplanulina subbotinae* (Balakhm.), *Coleites unicus* Bugrova, *Euvigerina praecompecta* (Balakhm.), *Turrilina brevispira* ten Dam, *Caucasina inflata* Bugrova, *Bolivina crenulata* Cushman, *Globimorphina conica* (Cushman et Todd) и др. Вместе с фораминиферами расселялись раковинные инфузории, принадлежащие 5 родам.

Большая часть видов фораминифер известна из низов эоцена СНГ, а некоторые из стратотипа ипрского яруса в Бельгии. В стратотипической местности нижнеэоценовые отложения также залегают трансгрессивно с конгломератом в основании. В их разрезах на нескольких уровнях присутствуют нуммулиты из группы *Nummulites planulatus*. Среди мелких бентосных фораминифер (Kaasschieter, 1961) имеются виды, встреченные в Крыму (например, *Asterigerina bartoniana kaasschieteri*, *Brotzenella* ex gr. *acuta*, *Turrilina brevispira*, *Pullenia quinqueloba*, *Uvigerina batjesi* (вероятно, синоним *Euvigerina praecompecta*), *U. muralis*, *Angulogerina wilcoxensis*). Раковинные инфузории представлены 10 видами, из них 4 являются общими с крымскими. Нахождение этой фауны свидетельствует о связи Перитетиса с северными морями, возможно, через пролив на юге Польши (Палеогеография..., 1974).

В то же время в крымских разрезах распространены роды и виды, встречаемые в Средиземноморье, и в верхах свиты, где комплекс становится более мелководным, их число увеличивается. Это *Epistominella impexa* Bugrova, *Ganella* sp., *Pararotalia rothlieformis* (Davidzon), *Rotalia viennoti* Grudn., *Cuvillierina cristata* Bugrova, *Ornatanelmina* cf. *crookshanki* Naque, *Sphaerogypsina antiqua* Bugrova, *Gypsina* sp., редко находимые или не встреченные в других частях Перитетиса.

Ранее некоторые виды крымских комплексов считались эндемичными, однако их ареалы оказались шире. Так, в низах эоцена на Мангышлаке, в Туаркыре (западная Туркмения) и на востоке Средней Азии встречаются *Siphotextularia plana*, *Globorotalites* sp. n., *Caucasina inflata*, *Globimorphina conica* и др.. Во внутренней зоне Карпатского бассейна (Румыния, долина р. Димбовица; колл. И.А. Николаевой) обнаружены *Ornatanelmina* sp., *Pararotalia rothlieformis*, *Epistominella impexa*, *Asterigerina kraevae*. Из южного Азербайджана (Нахичевани; материал Л.А. Пановой), где в разрезах многочисленны моллюски, нуммулитиды и встречаются коралловые биогермы, стали известны *Epistominella impexa*, *Coleites unicus*, *Asterigerina kraevae*, *A. ex gr. bartoniana*, *Asterigerina* sp., *Asterigerinella morosovae*, *Pararotalia rothlieformis*, *Rotalia* sp., а также род *Ornatanelmina* (два вида), характерный для тропического Средиземноморья (Саудовской Аравии и Пакистана).

В нуммулитовых известняках симферопольских слоев мелкие фораминиферы малочисленны, и в разрезах Юго-Западного Крыма биостратиграфические подразделения по ним пока не выделены (Краева, 1972; Бугрова, 1988). В мергелях разреза Насыпкой в зоне *Morozovella aragonensis* исчезают мелководные виды (орнаментированные *Pararotalia rothlieformis*, гранулированные астеригерины, *Sphaerogypsina antiqua*) и появляются *Pseudogaudryina pseudonavarroana* (Balakhm.), *Dorothia postbulletta* Balakhm., *Silicosigmoilina* sp., *Brotzenella* aff. *discoidea* (Balakhm.), *Hopkinsina compacta* Balakhm., *Sporobulimina eocena* N. Byk., *Bulimina mitgarziana* Balakhm., *Uvigerina muralis* (Terq.), *Kolesnikovella elongata* (Halk.) и др., широко распространенные в более северных и восточных разрезах Перитетиса и не найденные в юго-западных разрезах Крыма (Бугрова и др., 2002). Это ассоциация межрегиональной зоны *Bulimina mitgarziana* (Зональная стратиграфия..., 1991), отдельные

виды которой, в том числе индекс зоны, известны из разрезов Тарханкутского полуострова (Палеогеновая система, 1975). В Североморском бассейне они не встречаются, что можно объяснить нарушением связи с ним Перитетиса в середине раннего эоцена.

Биогеографическое распространение фораминифер

В эоценовое время в основном по моллюскам были выделены Североевропейская и Средиземноморская биогеографические области, но районирование их по фораминиферам не проводилось.

На территории СНГ только по крупным фораминиферам были выделены две “нуммулитовые провинции”: северная, куда входил Крым, расположенная севернее Кавказского хребта и близкая к Североевропейской, и южная (Закавказская), обычно именуемая Средиземноморской (Немков, 1967 и др.). Полагалось, что эти провинции существовали, начиная со среднего эоцена, но по данным С.М. Григорян (1986), они обособились уже в раннем эоцене. Однако оказалось, что по нуммулотидам “наметить зоогеографическую зональность в нижнеэоценовом бассейне довольно трудно” (Зернецкий, 1980, с. 109).

Для таких построений более ценной группой является “мелкий” бентос. Авторами статьи были изучены состав и расселение мелких фораминифер в бассейнах Перитетиса и проведено сравнение их с фауной Североморского бассейна Западной Европы, Парижского и Аквитанского бассейнов Франции, северного, южного и восточного Средиземноморья, Афганистана и Пакистана. По полученным данным в течение всего эоцена Перитетис входил в Средиземноморскую область в качестве ее провинции, названной Скифско-Туранской (материалы подготовлены к печати). Кроме того, впервые было проведено биогеографическое районирование этой провинции, в основу которого положены сходство и отличия родового и видового составов региональных комплексов фораминифер, присутствие или отсутствие элементов фауны Североевропейского или Средиземноморского бассейнов, наличие эндемичных форм.

В разрезах глини ипрского яруса в Бельгии, а также в Нидерландах среди бентосных фораминифер значительную роль играли песчанистые. Кроме них, здесь развивались виды семейств *Nodosariidae*, *Polymorphinidae*, *Cibicididae*, *Anomalinidae*, *Miliolidae*, что характерно для Североевропейской области в целом. Вид *Asterigerina bartoniana kaasschieteri* был в ней одним из наиболее распространенных. Некоторые роды и виды являлись общими с фауной Перитетиса, в то время как фораминиферы из разрезов Северного моря уже значительно отличались от них на родовом уровне. Нуммулитиды, как и в Крыму, были представлены группой *Nummulites planulatus* и другими видами “северной нуммулитовой провинции”, имеющими мелкую негранулированную раковину. По мнению многих исследователей, эта фауна обитала на открытой части шельфа при нормальной солености в субтропической и

умеренно-теплой зонах.

Фауна Средиземноморской области была тропической. На северном и южном побережьях Средиземноморья происходило накопление карбонатных и карбонатно-глинистых осадков, встречались биогермные постройки кораллов, а раковины нуммулитид нередко являлись породообразующими. Из мелких фораминифер были характерны многие эволюционно продвинутые роды отряда Rotaliida, обычно имеющие толстостенные раковины крупных размеров. К ним относятся мелководные *Ornatanomalina*, *Cuvillierina*, *Ganella*, *Epistominella*, *Gypsina*, *Sphaerogypsina*, *Asterigerinella*, скульптурированные *Asterigerina*, известные из разрезов Юго-Западного Крыма.

Комплексы фораминифер Крымского бассейна иногда имели переходный характер, поскольку включали и североευропейские, и средиземноморские формы, причем последние преобладали (рис. 2). В юго-западном и восточном Крыму в начале эоцена расселились виды и роды, типичные для Средиземноморья. Здесь были представлены нуммулиты, оперкулины, дискоциклины, ассилины, которые в конце раннего эоцена образовали нуммулитовые известняки. Среди мелких бентосных фораминифер также встречался ряд общих родов как перечисленных выше мелководных, так и относительно глубоководных (*Nuttallides*, *Loxostomoides*, *Tappanina*, *Siphogeneroides*, *Chrysalogonium* и др.). Кроме того, в Крыму были распространены эндемичные формы родов *Asterigerina*, *Gaudryina*, *Cibicidoides*, *Discorbis*, *Rosalina*, *Citharina*, *Frondovaginulina* и др.

Такой состав фауны позволяет считать Крымский участок краевой частью тропического бассейна и выделять Южнокрымскую подпровинцию Скифско-Туранской провинции, которая относилась к Средиземноморской области. В начале раннего эоцена в эту подпровинцию входил и Тарханкутский полуостров, где расселялись астеригерины, роталии и оперкулины.

В конце раннего и начале среднего эоцена в Юго-Западном Крыму продолжалось накопление нуммулитовых известняков, что было характерно и для бассейна Тетис. Однако состав и тип сообществ мелких фораминифер изменились в связи с углублением бассейна и эволюционными преобразованиями фауны. В восточной части Крыма и в меньшей степени в Тарханкутском прогибе присутствуют роды *Hopkinsina*, *Sporobulimina*, *Kolesnikovella* и др., а также такие виды, как *Bulimina mitgarziana*. Вероятно, близкий по составу комплекс был развит и на промежуточной между ними территории северного Крыма, откуда фораминиферы пока плохо изучены. Эти роды и виды появились в середине раннего эоцена, широко распространились в Перитетисе и восточном Средиземноморье (Сирии; колл. В.А. Крашенинникова), но неизвестны в северо-западной Европе и северном Средиземноморье.

Судя по их нахождению, с середины раннего эоцена Восточный Крым стал входить в Кавказско-Копетдагскую подпровинцию, которая охватывала Северный Кавказ и горную часть Туркмении (рис. 2).

Таким образом, получены новые сведения о фораминиферах нижнего эоцена Крыма, изменениях родового и видового их составов по латерали и во времени, степени эндемизма этой группы фауны. Обнаружены роды *Ornatanomalina*, *Cuvillierina*, *Ganella*, *Gypsina*, *Sphaerogypsina*, характерные для тропического Средиземноморского бассейна. Сравнение с фауной северо-западной Европы и северного Средиземноморья привело к выводу о вхождении Крымской части бассейна Перитетиса в Средиземноморскую палеобиогеографическую область как подпровинции Скифско-Туранской провинции (Перитетиса), границы которой изменялись в раннем эоцене.

Литература

- Бархатова Н.Н., Берлин Т.С., Немков Г.И. и др. Палеобиогеография и палеотемпературы эоценовых морей Евразии, установленные по нуммулитидам // Вопросы микропалеонтологии. 1979. Вып. 22. С. 93-98.
- Бугрова Э.М. Зональное деление эоцена Бахчисарайского района Крыма по мелким фораминиферам / Изв. АН СССР. 1988. № 12. С. 82-91.
- Бугрова Э.М., Закревская Е.Ю., Табачникова И.П. Новые данные по биостратиграфии палеогена Восточного Крыма // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10, № 1. С. 83-93.
- Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма (стратиграфия кайнозоя, магматические, метаморфические и метасоматические образования) / Под ред. О.А. Мазаровича и В.С. Милеева. М.: Изд-во МГУ. 1989. 160 с.
- Голев Б.Т. Новые данные о стратиграфическом делении эоцена Бахчисарайского района Крыма // Изв. АН СССР. 1971. № 9. С. 110-121.
- Григорян С.М. Нуммулиты и орбитойды Армянской ССР. Ереван : Изд-во АН Арм. ССР. 1986. 216 с.
- Закревская Е.Ю. Ассилины, оперкулины и раникоталии Крыма и их биостратиграфическое значение. М.: Наука. 1993. 112 с.
- Зернецкий Б.Ф. Основные этапы развития нуммулитид палеогена Украины. Киев: Наукова думка. 1980. 164 с.
- Зональная стратиграфия фанерозоя СССР / Под ред. Т.Н. Корень и др. М.: Недра. 1991. 160 с.
- Немков Г.И. Нуммулитиды Советского Союза и их биостратиграфическое значение. М.: Наука. 1967. 318 с.
- Немков Г.И., Бархатова Н.Н. Нуммулиты, ассилины и оперкулины Крыма. М.;Л.: Музей Карпинского. 1961. Вып. 5. 125 с.
- Палеогеновая система / Стратиграфия СССР. Т. 12. М.: Недра. 1975. 523 с.
- Палеогеография СССР. Объяснит. зап. к Атласу литолого-палеогеографических карт СССР. М.: Недра. 1974. 202 с.
- Стратиграфическая схема палеогеновых отложений Украины (унифицированная) / Киев: Наукова думка. 1987. 115 с.
- Шуцкая Е.К. Стратиграфия, фораминиферы и палеогеография нижнего палеогена Крыма, Предкавказья и западной части Средней Азии. М.: Недра. 1970. 255 с.
- Kaasschieter J.P.H. Foraminifera of the Eocene of Belgium // Inst. Royal. Sci. Nat. Belg. Mem. 1961. Vol. 147. 271 p.

НАХОДКИ ОСТАТКОВ ХРЯЩЕВЫХ РЫБ СЕМЕЙСТВ ODONTASPIDIDAE И CRETOXERINIDAE В НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ КРЫМА

Из валанжин-готеривских отложений бассейна р. Бодрак (Юго-Западный Крым) описаны остатки хрящевых рыб (акуловых) – *Hispidaspis* ex gr. *prisca* Sokolov, *Protolamna roanokeensis* Cappetta et Case, *P. aff. roanokeensis* Cappetta et Case. Даны их изображения.

В юрских и верхнемеловых отложениях остатки акуловых встречаются достаточно часто. В противоположность этому нижний мел и в особенности интервал от берриаса до баррема является “белым пятном”. Любые новые материалы из нижнемеловых образований восполняют отмеченный пробел.

Находки акуловых в нижнем мелу отечественными авторами в основном были сделаны в Крыму. Л.С. Гликман (1980) указывал на присутствие в крымских разрезах остатков, принадлежащих четырем семействам, относящимся к трем различным отрядам. Им отмечен один зуб *Sphenodus* из валанжинского яруса. Из готеривских образований известно шесть находок, принадлежащих родам *Paraorthacodus*, “*Pseudoisurus*”, *Notidanus*. В нерасчлененном разрезе баррема-апта сделано восемь находок, относящихся к этим же родам, и шесть зубов *Sphenodus*. Все зубы обнаружены преимущественно в бассейне р. Кача.

В сообщении И.В. Новикова и др. (1987) из нижнего мела долины р. Бодрак (гора Длинная) указана всего лишь одна находка, относящаяся к хрящевым (скат *Rombodus*(?)).

В статье А.О. Аверьянова (Averianov, 2000) описана очень интересная находка рода *Hispidaspis*, что позволило расширить его стратиграфический интервал распространения. Остатки этого рода обнаружены в валанжин-готеривских известняках, бронирующих гору Большой Кермен, в долине р. Бодрак. Ранее род был известен от альба до сантона.

Начиная с 1997 г. автором периодически проводились сборы различных остатков позвоночных в меловых и палеогеновых отложениях Крыма. Большинство находок представлено остатками целых зубов акул и их фрагментами. В основном изучались районы долин рек Бодрак и Бельбек. В результате собран значительный материал (около 100 экземпляров) остатков хрящевых рыб из валанжин-готеривских и маастрихт-датских отложений. Описываемая в настоящей статье коллекция происходит из толщи валанжин-готеривских известняков бассейна р. Бодрак. Она хранится в музее кафедры исторической геологии Санкт-Петербургского государственного университета (№ 374) и музее Зоологического института (ZIN PC № 42). Рисунки зубов выполнены автором статьи, фотографии – П.В. Степановым (ВСЕГЕИ).

Класс Chondrichthyes
Подкласс Elasmobranchii
Отряд Lamniformes Berg, 1958
Семейство Odontaspidae Muller & Henle, 1839
Род *Hispidaspis* Sokolov, 1978

- 1843 *Lamna (Odontaspis)*: Agassiz, табл. 37а, фиг. 2–4.
1889 *Scapanarhynchus?*: Woodward, с. 358.
1902 *Scapanarhynchus? (Odontaspis)*: Leriche, с. 109, табл. 3, фиг. 14.
1965 *Cretaspis*: Соколов, с. 133.
1978 *Hispidaspis*: Соколов, с. 29, рис. 4–7, табл. 2.
1980 *Cretaspis*: Гликман, табл. 17, фиг. 10–11.
1987 *Hispidaspis*: Cappetta, с. 86, фиг. 78, А–С.
2000 *Hispidaspis*: Averianov, с. 349, фиг. 1–3.

Т и п о в о й в и д – *Scapanarhynchus(?) gigas* Woodward, 1889; нижний мел, альбский ярус Англии.

Д и а г н о з. Зубы высокие, шиловидные с острыми краями. Высота передних, передне-боковых зубов от 2 до 6 сантиметров. На месте добавочного зубца, у боковых зубов имеется гребешковидное образование, являющееся продолжением режущего края коронки. Собственно добавочный зубец, отделенный от главной вершины, может появляться у передних и самых задних зубов. В основании коронки на всем ее протяжении имеется ребристость, выраженная в рельефе в виде невысоких валиков, расположенных вертикально, либо под небольшим углом.

С р а в н е н и е. От близкого рода *Striatolamia* отличается отсутствием ребристости эмали с внутренней стороны зуба и волнистостью либо зазубренностью режущего края гребешков (добавочных “зубцов”). Кроме этого, у *Striatolamia* гребешки (добавочные зубцы) отделены от главной вершины, а у *Hispidaspis* они являются прямым продолжением режущего края главной вершины. От *Jaekelotodys* отличается выраженной в рельефе струйчатостью в основании эмали с внешней стороны, а также гораздо слабее развитыми добавочными зубцами на передних зубах.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Валанжин – готерив Крыма; альб – сантон Казахстана, России, Европы.

Hispidaspis ex gr. prisca Sokolov, 1978.

Таблица, фиг. 5а-в

О п и с а н и е. Материал представлен одним передним зубом общей высотой около 2 сантиметров. Центральная вершина вертикальная, слабо изогнута сигмоидально. С внешней стороны поверхность плоская. Режущий край коронки в основании переходит в слабо волнистый гребешкообразный вырост (таблица, фиг. 5а, в), наиболее выдающаяся часть которого расположена ближе к режущему краю центральной вершины. Ветви корня

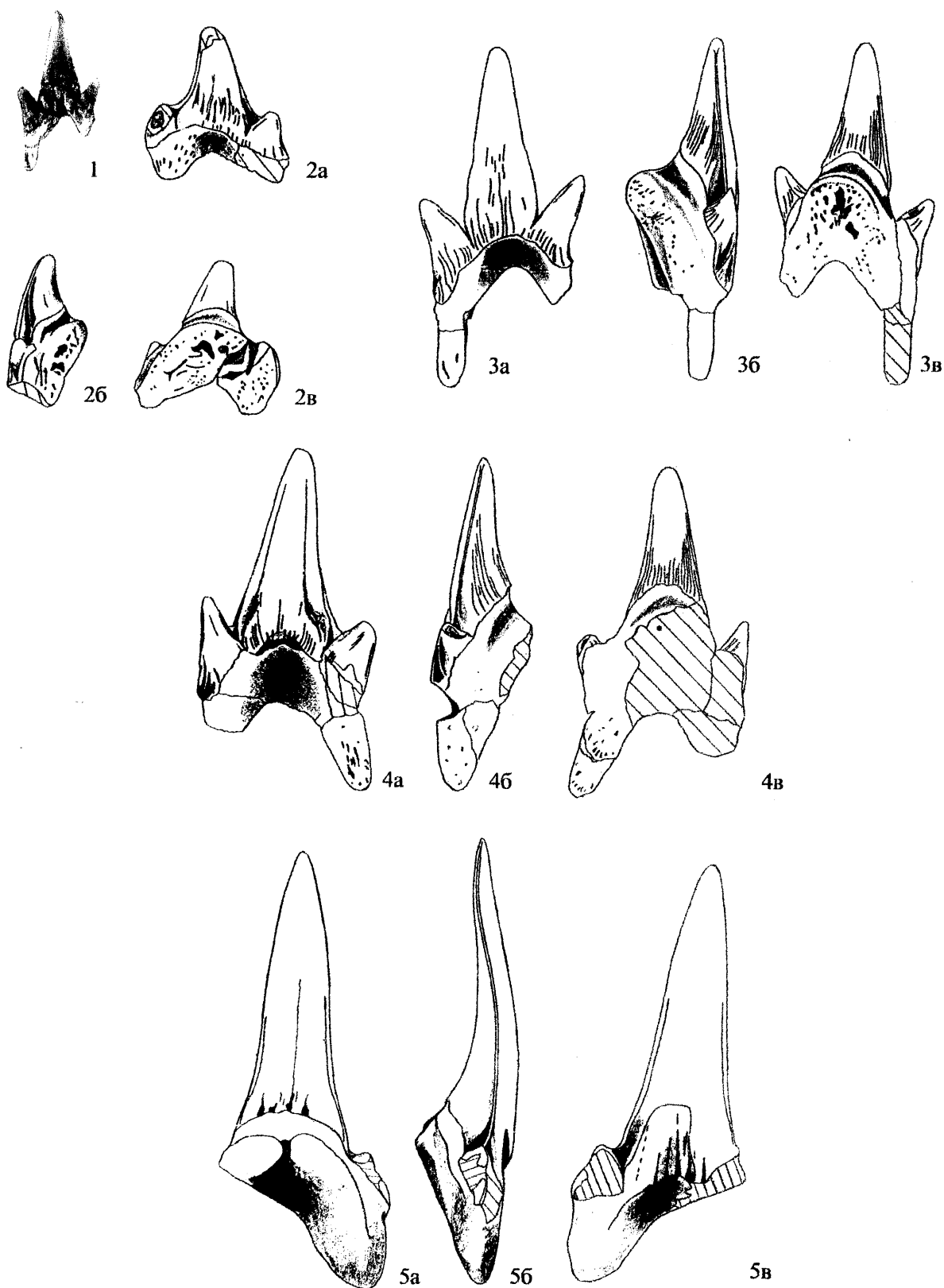


Таблица. Зубы акул из валанжин-готеривских отложений Горного Крыма

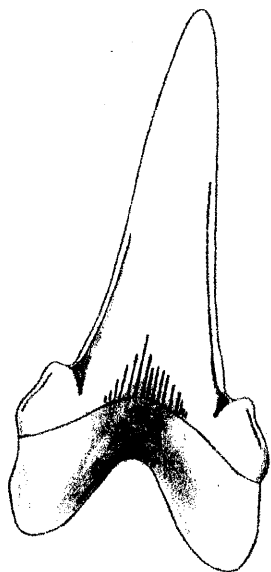
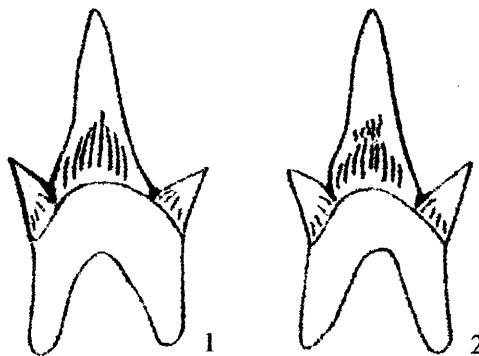


Рис. 1. Реконструкция экземпляра вида *Hispidaspis ex gr. prisca* Sokolov (экз. № 1/42, х 3,7).

Рис. 2. Схематические изображения зубов вида *Protolamna roanokeensis* Cappetta & Case, показывающие качественное отличие струйчатости: 1 – по литературным данным, 2 – экз. № 374/1 описанный в настоящей статье.



Объяснения к таблице

Фиг. 1-3. *Protolamna roanokeensis* Cappetta & Case. 1 – экз. № 374/1, х 2, вид с наружной стороны, 2 – экз. № 374/2, х 4,1: а – с наружной стороны, б – сбоку, в – с внутренней стороны, 3 – экз. № 374/1, х 3,7: а – с наружной стороны, б – сбоку, в – с внутренней стороны.

Фиг. 4. *Protolamna aff. roanokeensis* Cappetta & Case, экз № 374/3, х 3,7, а – с наружной стороны, б – сбоку, в – с внутренней стороны.

Фиг. 5а-в. *Hispidaspis ex gr. prisca* Sokolov, экз. № 1/42, х 3,7, а – с внутренней стороны, б – сбоку, в – с наружной стороны.

Все экземпляры – Юго-Западный Крым, долина р. Бодрак, гора Большой Кермен, валанжин–готерив.

относительно невысокие и параллельные, образуют арку высотой приблизительно 4 миллиметра (рис. 1). Имеется выступ (сосочек) на внутренней стороне корня, в центре которого расположен питательный канал (таблица, фиг. 5а). Шейка зуба высотой 1,5 миллиметра, по направлению к краям коронки плавно переходит в поверхность ветвей корня. В основании главной вершины с внешней стороны в центральной ее части наблюдается ребристость. Кроме того, очень слабая волнистость установлена в основании коронки с внутренней стороны (таблица, фиг. 5а)

С р а в н е н и е. У вида *Hispidaspis prisca* ребристость присутствует на всем протяжении основания коронки, в то время как у описываемого экземпляра она развита только в центральной части основания коронки. По этой причине, а также из-за недостаточности материала определение сделано в открытой номенклатуре.

З а м е ч а н и я. Зуб был найден В.А. Прозоровским в 1989 г. на территории Крымского учебного полигона СПбГУ, в долине р. Бодрак, в центральной части обнажения нижнемеловых биогермных известняков на горе Большой Кермен. Позже он попал в коллекцию Л.А. Несова. Впервые зуб был описан в статье А.О. Аверьянова (Averianov, 2000).

По нашему мнению, необходимо более подробно рассмотреть сохранившийся гребешковидный вырост (гребешок) у зуба, так как без этого элемента данный образец с трудом можно было бы определить до семейства.

На изображении (таблица, фиг. 5) видно, что большая часть гребешка имеет повреждения, как с внутренней, так и с наружной поверхности, вероятно, являющиеся результатом переноса и окатывания. Почему мы восстанавливаем его как гребешок (рис. 1)? Может быть, это окатанная часть обломанного зубца? Для этого рассмотрим не разрушенные элементы, сохранившиеся на гребешке. Таких элементов два. Это части эмали на “режущей” поверхности гребешка, которые занимают около 2/3 общей длины кромки поверхности. Но о собственно режущей поверхности можно судить только по тому, как эмаль этих не разрушенных участков огибает гребешок (таблица, фиг. 5б). Это наиболее хорошо видно на нижней эмалевой “нашлепке”. Она покрывает две поверхности гребешка, сходящихся под острым углом (внешнюю и внутреннюю). Именно поэтому все остальные участки автором рассматриваются как лишенные эмали участки гребешка, а не как обломанные части зубца.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Валанжин – готерив Крыма.

М а т е р и а л. Передний зуб (ZIN PC № 1/42) из Юго-Западного Крыма (бассейн р. Бодрак, гора Большой Кермен).

Семейство *Cretoxyrhinidae* Glückman, 1958

Род *Protolamna* Cappetta, 1980

1860 *Lamna* (*Odontaspis*): Рогович, табл. 7, фиг. 17, 18 (не фиг. 19–21).

1875 *Lamna*: Соре, с. 297, табл. 42, фиг. 10 (не фиг. 9).

- 1889 *Lamna*: Woodward, с. 399.
 1897 *Scapanarhynchus (Odontaspis)*: Priem, с. 42, табл. 1, фиг. 16,17 (не фиг. 15).
 1902 *Odontaspis*: Leriche, с. 109, табл. 3, fig. 18–27.
 1910 *Odontaspis*: Leriche, с. 459.
 1929 *Odontaspis*: Leriche, с. 239.
 1935 *Odontaspis*: Dalinkevičius, с. 269, табл. 4, фиг. 96–101.
 1964 *Odontaspis*: Гликман, с. 73, табл. 3, фиг. 2.
 1975 *Odontaspis*: Cappetta, с. 122, табл. 1, фиг. 15–20.
 1978 *Megarhizodon*: Соколов, с. 41, рис. 11,12.
 1980 *Pseudoisurus*: Гликман, с. 157, табл. 17, фиг. 5.
 1980 *Protolamna*: Cappetta, с. 32, фиг. 2.
 1987 *Protolamna*: Cappetta, с. 102, фиг. 90, А-Е.
 1993 *Protolamna*: Welton & Farish, с. 110, фиг. 1–9.
 1999 *Protolamna*: Cappetta & Case, с. 26, фиг. 8, табл. 12, фиг. 1–5.

Типовой вид – *Odontaspis macrorhiza* Cappetta, 1975; нижний мел, аптский ярус Франции.

Диагноз. Зубы небольшие. Коронка прямая, вертикально расположена практически у всех зубов, за исключением задне-боковых и задних верхней челюсти, у которых она немного скошена в сторону углов пасти. Основание эмали с внутренней стороны покрыто струйчатостью, выраженной в рельефе. Эмаль в основании коронки с внешней стороны может быть покрыта струйчатостью, а может быть практически гладкая. Имеются два относительно длинных добавочных зубца, расположенных в одной плоскости с главной вершиной и не выдающиеся за ее внешнюю поверхность. Корень высокий, хорошо развит. Ветви корня относительно узкие и почти всегда параллельны друг другу.

Сравнение. От близкого рода *Leptostyrax* отличается относительно более длинными ветвями корня. У *Leptostyrax* они шире и короче, слегка расходятся в противоположные стороны, образуя арку, не достигающую одной трети высоты зуба, добавочные зубцы всегда выдаются за внешнюю поверхность главной вершины. От рода *Pseudoisurus* описываемый род отличается практически всегда расположенными вертикально главными вершинами, которые у *Pseudoisurus* в большинстве случаев скошены.

Замечания. В 1975 г. Капета описал экземпляры этого рода, которые считал идентичными охарактеризованными Копом в 1875 г. После выхода в свет работ М.И. Соколова (1978) Капета отнес эти экземпляры к новому роду, выделенному им в 1980 г.

Распространение. Валанжин – готерив Крыма; альб – сантон Казахстана, России, Европы.

Protolamna roanokeensis Cappetta & Case, 1999

Таблица, фиг. 1–3

1875 *Lamna macrorhiza*: Соре, с. 297, табл. 42, фиг. 10 (не фиг. 9).

1889 *Lamna macrorhiza*: Woodward, с. 399.

1993 *Protolamna* aff. *sokolovi*: Welton & Farish, с. 110, фиг. 1–9.

1999 *Protolamna roanokeensis*: Cappetta & Case, с. 26, фиг. 8.

Г о л о т и п изображен в работе Капеты и Кейса (Cappetta, Case, 1999, фиг. 8, верхи нижнего мела – альбский ярус штата Техас (США)).

О п и с а н и е. В распоряжении автора имеются задний зуб верхней челюсти и задне-боковой зуб нижней челюсти. У последнего коронка прямая, расположена вертикально. По краям от нее имеются два добавочных зубца, радиально, под острыми углами, расходящиеся в противоположные стороны. С наружной стороны коронка плоская, добавочные зубцы расположены в одной плоскости с ней, не выдаются за ее внешний край и смещены друг относительно друга в базально-апикальном направлении (таблица, фиг. 3а). Эмаль в основании зубцов опускается почти до половины высоты корня с наружной стороны. В основании всей эмалевой поверхности наблюдается складчатость эмали в виде струек. В центральной части главной вершины она наиболее интенсивна и достигает половины высоты коронки. На добавочных зубцах она поднимается всего на 1/3. На внутренней поверхности эмали как главной вершины, так и добавочных зубцов, имеются частые струйки, но менее выраженные в рельефе, чем вышеописанные. Эта струйчатость везде достигает 2/3 высоты коронок, и только в центральной части главной вершины она очень короткая (таблица, фиг. 3в). В основании край эмали поднимается немного выше центрального выступа (сосочка) корня. Между последним и краем эмали имеется четко выраженная шейка. Корень массивный, арка поднимается выше основания эмали добавочных зубцов с внешней стороны. Ветви корня почти параллельные, об этом можно судить по сохранившейся части одной ветви и почти полной длины второй (таблица, фиг. 1). На внутренней стороне выступ (сосочек) сильно выдается, в центральной части его концентрируются отверстия питательных каналов, но обособленной питательной борозды нет. На всей остальной поверхности корня имеются мелкие отверстия каналов, которые более или менее упорядочены в расположении. Ветви корня уплощены в медио-дистальном направлении.

Р а з м е р ы. В среднем максимальная высота зубов колеблется от 1,6–2,2 см у передних и боковых, до 0,6–0,7 см у задних.

№ экземпляра	Передний зуб	Боковой зуб	Задний зуб
374/1		1,4	
374/2			0,6
374/3		1,4	
Из работы Велтона и Фериша (Welton, Farish, 1993), выборка	1,6 – 2,2	1,4–1,7	0,7–1,0
Из работы Капеты и Кейса (Cappetta, Case, 1999, фиг. 8)		1,6	

И з м е н ч и в о с т ь. Судить об изменчивости описываемых экземпляров очень сложно из-за малочисленности материала. По литературным данным, признак струйчатости у этого вида на поверхности эмали изменчив качественно и количественно. В работе Капеты и Кейса (Cappetta, Case, 1999) указывается на присутствие трех больших, слабовыраженных струек в центральных частях как главных, так и добавочных вершин с внешней стороны и несколько более коротких по краям от них, общая сумма которых 17–18. У экземпляров, описанных Велтоном и Ферришем (Welton, Farish, 1993), можно наблюдать немного большее их количество от 15–19 до 25. У обр. № 374/1, описанного в настоящей работе (таблица, фиг. 1, 3а-в), имеется 27–29 струек. Кроме того, на этом же образце струйки ребристости в верхних частях становятся волнистыми, чего не наблюдается у описанных в литературе (рис. 2).

С р а в н е н и е. От *P. sokolovi* описываемый вид отличается относительно более широкими добавочными зубцами, а также высокой, приблизительно достигающей 1/3 либо 1/2 высоты коронки, струйчатостью на внешней поверхности коронки в основании эмали. У зубов *P. roanokeensis* на центральном выступе корня с внутренней стороны отсутствует питательная борозда, в то время как у *P. sokolovi* она может появляться на некоторых зубах.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Валанжин – готерив Крыма; альб США (Техас).

М а т е р и а л. Два зуба (№ 374/1, 374/2) из Юго-Западного Крыма (бассейн р. Бодрак, гора Большой Кермен).

Protolamna aff. *roanokeensis* Cappetta et Case, 1999

Таблица, фиг. 4а–в

О п и с а н и е. Задне-боковой зуб верхней челюсти. Высота около 1,5 см. Коронка слегка изогнута в дистальном направлении. С внешней стороны она почти плоская. В основании, в самом центре имеется четко выраженное углубление, которое делит основание коронки на две ветви (таблица, фиг. 4а). На этих ветвях присутствуют по 5-6 струек, выдающихся в рельефе, которые спускаются до “валика” (перегиба) углубления. В центральной части основания коронки струйки очень короткие, слабо заметны, расположены непосредственно на перегибе. Только 1–2 борозды среди них высокие, находятся в самом центре, достигают 1/3 высоты коронки. Добавочные зубцы относительно длинные, в основании широкие. В месте сочленения с главной вершиной образуют тонкую щель, а собственно эмалевый перешеек расположен в самом основании этой щели. Углы наклона от главной вершины у зубцов различны. На их внешней поверхности эмаль имеет очень слабо выраженные 1–2 струйки, которые расположены ближе к режущим краям добавочных зубцов (Таблица, фиг. 4а). На внутренней стороне поверхности эмаль у всех вершин покрыта высокой и частой ребристостью. У главной вершины самыми короткими являются те, которые расположены в самом центре (Таблица, фиг. 4в). Корень широкий, хорошо развит. Ветви слегка расходятся в медиально-латеральном направлении. Арка, образованная ветвями, высокая, достигает основания эмали коронки добавочных зубцов с внешней стороны. Имеется

достаточно широкая шейка на внутренней поверхности зуба. Наибольшая часть корня с этой поверхности разрушена, на самой выдающейся его части (месте сосочка) имеется единственное, более или менее крупное отверстие питательного канала (таблица, фиг. 4в).

С р а в н е н и е. По всем признакам описываемый вид наиболее близок к *P. roanokeensis*, от которого он отличается наличием четко выраженного углубления в центральной части основания главной вершины на внешней поверхности. От *P. sokolovi* отличается как наличием вышеуказанного углубления, так и струйчатостью, достигающей 1/3 высоты коронки.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Валанжин – готерив Крыма.

М а т е р и а л. Один зуб (№ 374/3) из Юго-Западного Крыма (бассейн р. Бодрак, гора Большой Кермен).

Автор благодарит А.О. Аверьянова и В.А. Прозоровского за просмотр рукописи статьи и сделанные критические замечания. Исследования по данной теме поддержаны грантом Министерства образования России в области естественных наук ЕОО-9.0-39.

Литература

- Гликман Л.С. Акулы палеогена и их стратиграфическое значение. М.: Наука. 1964. 229 с.
- Гликман Л.С. Эволюция меловых и кайнозойских ламноидных акул. М.: Наука. 1980. 246 с.
- Новиков И.В., Златински В.Д., Энгельман Ф. О находках меловых и палеогеновых позвоночных в восточной части Бахчисарайского района (Крым) // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. 1987. №1. С. 109-110.
- Рогович А. Об ископаемых рыбах губерний Киевского учебного округа. Палеонтология, часть систематическая. Киев, 1860. 87 с.
- Соколов М.И. Эволюция зубов некоторых родов меловых акул и реконструкция их озубления // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1965. № 4. С. 133-134.
- Соколов М.И. Зубы акул как руководящие ископаемые при зональном расчленении меловых отложений Туранской плиты. М.: Недра. 1978. 69 с.
- Averianov A.O. A new record of *Hispidaspis prisca* Sokolov, 1978 (Chondrichthyes: Lamniformes: Odontaspidae) // Zoosystematica Rossica. 2000. Vol. 8, N 2. P. 349-350.
- Agassiz L. Recherches sur les Poissons fossiles Neuchatel. 1833-1844. P. VIII+390+32, atlas 83 pls.
- Cappetta H. Selaciens et Holocephale du Gargas de la region de Gargas (Vaucluse) // Geol. Mediterrannee. 1975. Vol. 2, N 3. P. 115-134.
- Cappetta H. Modification du status generique de quelques especes de selaciens cretaces et tertiaires // Paleovertebrate. 1980. Vol. 10, N 1. P. 29-42.
- Cappetta H. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii // Ed. H.-P. SCHULTZE. Handbook of Paleoichthyology, Chondrichthyes. II. Vol. 3B. 1987. 193 p.
- Cappetta H., Case G.R. Additions aux faunes de selaciens du Cretace du Texas (Albien superieur – Campanien) // Palaeo Ichthyologica. Munchen. 1999. Vol. 9. P. 5-111.
- Cope E.D. The Vertebrate of the Cretaceous formations of the West // Rep. U.S. Geol. Surv. Territories. 1875. Vol. 2. 303p.
- Dalinkevicius J.A. On the fossil fishes of the Lithuanian Chelk. I. Selachii // Mem. Fac. Sci. Univ. Vytautas le Grand. 1935. Vol. 9. P. 243-305.
- Leriche M. Revision de la faune ichthyologique des terrains cretaces du Nord de la France // Ann. Soc. geol. Nord. 1902. Vol. 31. P. 87-154.
- Leriche M. Sur quelques poissons du Cretace du Bassin de Paris // Bull. Soc. Geol. France. 1910. Ser. 4. Vol. 10. P. 455-471.
- Leriche M. Les poissons du Cretace marin de la Belgique et du Limbourg hollandais (note preliminaire). Les resultats stratigraphiques de leur etude // Bull. Soc. Belge Geol., Paleont. et Hydrol. 1929. Vol. 37, N 3. P. 199-299.
- Priem F. Sur des dents d'elasmobranches de divers gisements senoniens (Villedieu, Meudon, Folx-les-Caves) // Bull. Soc. geol. France. 1897. Vol. 25, N 3. P. 40-56.
- Welton B.J., Farish R.F. The collector's guide to fossil sharks and rays from the Cretaceous of Texas. Lewisville. 1993. 204 p.
- Woodward A.S. Catalogue of the fossil fishes in the British Musiem. Pt. I // British Mus. (Nat. Hist.). 1889. 474 p.

МЕЗОЗОЙСКИЕ РАСТЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПОЛИГОНА КРЫМСКОЙ УЧЕБНО-НАУЧНОЙ БАЗЫ СПбГУ

Краткая сводка о находках ископаемых растений в мезозойских отложениях, развитых в среднем течении р. Бодрак (Горный Крым). Указываются местонахождения, списки родовых названий, вероятность находок растительных остатков в тех или иных толщах, развитых на территории полигона Крымской практики студентов геологического факультета СПбГУ. Изображены наиболее интересные фитофоссилии, найденные в породах таврической серии и в верхнем мелу (сеномане).

На территории учебного полигона геологического факультета СПбГУ в среднем течении р. Бодрак обнажаются терригенно-карбонатные породы мезозоя и кайнозоя, достаточно полно охарактеризованные ископаемыми организмами животного происхождения. Среди зоофоссилий широко представлены как микро-, так и макрообъекты. Их сбор и определение являются неотъемлемой частью учебного процесса студентов во время геолого-съемочной практики.

Иная ситуация наблюдается с ископаемыми растениями (фитофоссилиями). В крайне редких случаях студенты отмечают присутствие обугленных растительных остатков в отложениях эскиординской серии и вулканогенно-осадочных образованиях средней юры. Совсем скудны коллекционные образцы ископаемых растений хорошей сохранности.

Во время учебной практики в 2001 г. студенты геологического факультета СПбГУ В.Б. Ершова и А.М. Стеганцев обнаружили фрагменты ископаемых растений в толще белых мергелей, относимых к сеноману по комплексу зоофоссилий (аммонитов и др.), найденных в одном слое с растениями. Кроме того, при разборе крымских коллекций на кафедре исторической геологии в 2002 г. найден один экземпляр папоротника из этого же района и с того же стратиграфического уровня. Его обнаружил студент Е.В. Шарков (ныне доктор геолого-минералогических наук) в августе 1957 г. на юго-западном склоне горы Белой. Такие, на первый взгляд удивительные, находки наземных растений в морских карбонатных осадках, побудили авторов составить (отчасти по литературным данным) краткую сводку о фитофоссилиях, которые могут быть встречены студентами во время геолого-съемочных маршрутов в пределах полигона в среднем течении р. Бодрак. Описанные образцы хранятся в музее кафедры исторической геологии под № 375. Фотографии, используемые в статье, выполнены Г.И. Петровой (БИН РАН) и Д.В. Чистовым (СПбГУ).

Ископаемые растения в триасово-юрских отложениях (таврическая и эскиординская серии)

В отложениях таврической серии чрезвычайно трудно ожидать сколько-нибудь хорошо

сохранившихся фрагментов ископаемых растений, так как толщи дистального флиша формировались в результате весьма дальнего переноса слагающего их обломочного материала, что, в свою очередь, неизбежно привело бы к полному механическому уничтожению любых органических остатков. Достаточно сказать, что к настоящему времени известна лишь единственная находка перышка папоротника рода *Cladophlebis* Brongniart (таблица, фиг. 1), типичного для мезозойских отложений Евразии. Этот фрагмент был найден в “коренном выходе пласта песчаника к югу от плато Обсерватория, в 500 м к северо-западу от горы Ченки, в пределах так называемой Бодракско-Мартинской антиклинальной складки, ядро которой представлено однородной или с неясной крупной ритмичностью песчаниковой толщей” (Королев, 1983, с. 81; определение И. А. Добрускиной).

Более благоприятными для сохранения фрагментов ископаемых растений были условия при формировании проксимальной флишевой толщи эскиординской серии – они отлагались в значительно более мелководных условиях, чем породы таврической серии. Близость суши сказывается в наличии здесь редких фрагментов неопределимых растительных остатков, порой образующих достаточно крупные скопления в песчаниках или алевролитах. Так, на западном склоне горки ЛГУ, в овраге над автомобильной дорогой можно найти остатки растений плохой сохранности в прослоях песчаников, образующих “гривки” на склонах (Л.В. Кушнар, устное сообщение).

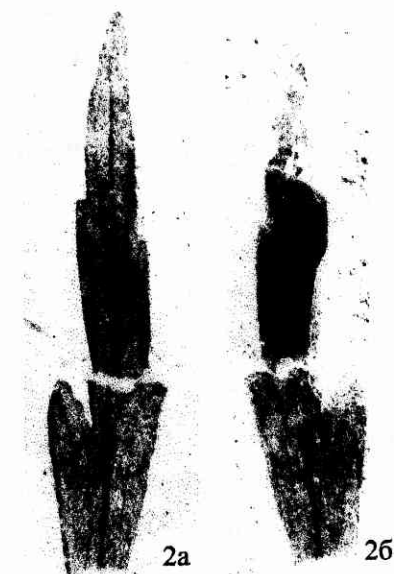
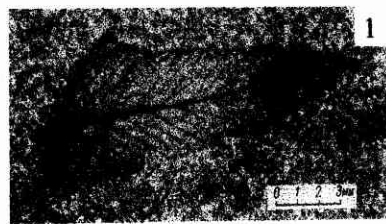
Ископаемые растения в вулканогенно-осадочных образованиях средней юры (карадагская серия)

Среднеюрские отложения Горного Крыма широко охарактеризованы растительными остатками (Моисеев, 1926; Тесленко, Яновская, 1990 и др.). К настоящему времени их известно около 50 видов, из которых большую часть составляют находки высших растений. Наиболее богатыми являются Бешуйские угольные копи на р. Чуюк-Илга (правый приток р. Качи, флоры ааленского возраста), местонахождения близ пгт. Коктебель (Планерское), в верховьях р. Бельбек, на южной окраине г. Симферополя (все байосского возраста), а также в окрестностях г. Ялты (батские флоры).

Эффузивно-осадочные образования в среднем течении р. Бодрак также содержат растительные остатки, однако плохая сохранность, как правило, не позволяет производить их видовое определение.

Ископаемые растения в альб-сеноманских отложениях

Альб-сеноманская флора в долине р. Бодрак впервые была обнаружена сравнительно недавно – в конце 1970-х – начале 1980-х годов преподавателями геологического факультета МГУ Д.П. Найдиным, О.А. Мазаровичем и А.С. Алексеевым и детально изучена



Таблица

Фиг. 1. Конечное перышко папоротника *Cladophlebis* sp. из отложений таврической серии (по Королеву, 1983, с. 81).

Фиг. 2: а — отпечаток конечного перышка папоротника *Asplenium foersteri* Debey et Ettingsh., экз. № 375/1 (х 3,5); б — противоотпечаток перышка, изображенного на фиг. 2а, экз. № 375/2 (х 3,5). Крым, правый берег р. Бодрак, южный склон горы Белая, придорожная рытвина на северной окраине с. Трудолюбовка. Верхний мел, сеноман. Сборы В.Б. Ершовой, А.М. Стеганцева, 2001 г.

Фиг. 3. Нижняя часть листа лавра *Laurus plutonia* Heeg, экз. № 375/3 (х 2). Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 4. Обрывок листа древесного двудольного *Dicotylophyllum* sp., экз. № 375/4 (х 2). Местонахождение и возраст те же.

Фиг. 5: а — отпечаток части окаменевшего ложного ствола древовидного папоротника с сохранившимися следами черешков опавших листьев, экз. № 375/5 (х 1); б — две листовые подушки со следами проводящих пучков листьев (х 2). Фрагмент образца, изображенного на фиг. 5а. Крым, правый берег р. Бодрак, юго-западный склон горы Белая. Верхний мел, сеноман. Сборы Е.В. Шаркова, 1957 г.

В.А. Красиловым. Интересно, что меловая флора Крыма – одна из немногих флор этого возраста на территории Европы. Она является “свидетельством эволюции растений на рубеже раннего и позднего мела – ...границы “мезофита” и “кайнофита”” (Красилов, 1984, с. 104).

В пределах полигона расположено несколько местонахождений ископаемых растений верхнего альба, нижнего и среднего сеномана. Кроме того, В.А. Красилов отмечал, что им также обнаружена готеривская флора, однако ее подробное описание и характеристика авторам неизвестны.

Позднеальбская флора встречается в основном по склонам гор, окружающих Мангушскую балку (левый берег р. Бодрак, овраг с Мангушским ставком в низовьях). Она приурочена к прослоям и линзам плотных глин и алевролитов в толще глауконитовых песчаников. Среди ископаемых растений, описанных отсюда В.А. Красиловым (1984), следует упомянуть:

мохообразные – *Hepaticites* sp. (единичные находки);

членистостебельные – *Equisetum* sp. (единичные находки);

плауновидные – *Lycopodites* sp. и стробил *Lycostrobus* sp. с хорошо сохранившимися инситными спорами (единичные находки);

папоротники родов *Gleichenites*, *Ruffordia* (оба рода – очень часто) и др.;

голосеменные *Geinitzia cretacea* Unger (преобладает), *Lindleycladus*, *Sagenopteris* и др.;

покрытосеменные (цветковые) родов *Sapindopsis*, *Aryskumia* и др.

В низах толщи белых мергелей (нижний сеноман) в нескольких местонахождениях (выемка шоссе южнее базы МГУ; на склоне горы Кременной; на левом берегу р. Бодрак у с. Трудолюбовка) были собраны и определены:

папоротники – *Anemia dicksoniana* (Heer) Krassilov, *Osmunda* sp.;

голосеменные *Sequoia* и *Geinitzia cretacea*.

В мергелях и известняках среднесеноманского возраста на склонах горы Сельбухра В.А. Красилов (1984) указывал на наличие следующих остатков ископаемых растений:

папоротники – *Taurophyllum* (преобладает), *Gleichenites*, *Nathorstia*;

голосеменные – *Geinitzia* (преобладает), *Pterophyllum*, *Sciadopitys*;

архаичные покрытосеменные – *Sapindopsis*, *Rogersia*, *Aryskumia*, *Celtidophyllum*.

Обнаруженное в июне 2001 г. новое местонахождение сеноманских ископаемых растений (см. выше) находится на южном склоне горы Белой, в придорожной рытвине на северной окраине с. Трудолюбовка. Здесь были встречены (определения С.Г. Жилина): *Asplenium foersteri* Debey et Ettingshausen, *Laurus plutonia* Heer, *Dicotylophyllum* sp. и фрагмент ствола древовидного папоротника.

Папоротники – *Asplenium foersteri* Debey et Ettingsh. (таблица, фиг. 2а, б). Найден обрывок отпечатка перышка листа. Этот вид весьма часто встречается в позднемеловых флорах Европы.

Покрытосеменные растения – *Laurus plutonia* Heer (таблица, фиг. 3). Найдена нижняя часть отпечатка листа. Этот вид весьма обычен в позднемиоценовых флорах Евразии. Его родство с современным родом *Laurus* (лавр) весьма проблематично. Для доказательства этого родства необходимы находки фитолейм, т.е. тканей самого вещества листа, которые можно было бы подвергнуть анатомическому исследованию. Подобные находки не так уж редки.

Dicotylophyllum sp. (таблица, фиг. 4). Обрывок средней части листа. Точное определение невозможно. По сохранившейся части можно лишь считать, что это растение принадлежало древесным двудольным.

Еще один образец представляет собой фрагмент отпечатка окаменевшего ложного ствола древовидного папоротника с сохранившимися следами черешков опавших листьев (таблица, фиг. 5а). Следы черешков листьев дают как бы слепок анатомического строения черешка. Подобные находки чрезвычайно редки и именно поэтому с трудом определимы, но представляют значительную ценность, так как позволяют проникать внутрь растения без его разрезания, т.е. без искусственного среза через черешок (таблица, фиг. 5б). Даже не определив, к какому роду и виду относится остаток растения, можно уже представить его облик: от толстого (ложного) ствола отходили перистые листья на длинных черешках. Эта находка очень интересна и будет предметом специального исследования в дальнейшем.

Находки ископаемых растений в других толщах, распространенных на территории полигона Крымской учебно-научной базы СПбГУ в среднем течении р. Бодрак, пока не известны.

Общий список остатков ископаемых растений, указанных для альб-сеноманской флоры Крыма В.А. Красиловым (1984), насчитывает 31 название (из них 13 определены до вида, остальные – даны в открытой номенклатуре). Основываясь на результатах исследования альб-сеноманской флоры в бассейне р. Бодрак, В.А. Красилов (1984, с. 109–110) наметил основные рубежи развития растительности на берегах морского бассейна, существовавшего на этой территории в середине мелового периода. В конце раннего мела (альбский век), в условиях влажного и относительно теплого климата, на морском побережье и в дельтах рек были развиты обширные папоротниковые марши, за которыми (вглубь суши) росли микрофильные хвойные леса. Мощные реки выносили остатки растений в сравнительно неглубокий морской водоем, где формировались толщи глауконитовых песчаников с прослоями алевролитов и глин. Постепенно трансгрессировавшее море, затопляя папоротниковые марши, подступало к поясу хвойных лесов, что нашло свое отражение в изменении соотношения (в верхах толщи глауконитовых песчаников) папоротникообразных и хвойных растений в сторону преобладания последних.

Относительное похолодание в раннем сеномане привело к смене доминантов восстановившихся по краям существенно более глубокого морского бассейна папоротниковых маршей (*Anemia* вместо *Ruffordia* и *Gleichenites*). Среднесеноманское потепление и уменьшение влажности привели к новой редукции папоротниковых маршей и последующей

за этим экспансии голосеменных растений.

Резюмируя, необходимо еще раз подчеркнуть редкость и важность нахождения остатков ископаемых растений на нашем полигоне. Мы обращаем пристальное внимание студентов на эту проблему: даже одна единственная находка ископаемого растения может существенно расширить наши представления о характере растительности по берегам тех водоемов, в которых формировались терригенно-карбонатные осадки.

Литература

Королев В.А. Первая находка ископаемого растения в отложениях таврической серии (юго-западная часть Горного Крыма) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 1983. № 2. С. 81-82.

Красилов В.А. Альб-сеноманская флора междуречья Качи и Бодрака (Крым) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1984. Т. 59. Вып. 4. С. 104-112.

Моисеев А.С. О растениях из юрских отложений Крыма // Изв. Геолкома. 1926. Т. XLIV, № 25. С. 563-569.

Тесленко Ю.В., Яновская Г.Г. Среднеюрская флора Горного Крыма. Киев: Наукова думка. 1990. 160 с.

ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТАВРИЧЕСКОЙ И ЭСКИОРДИНСКОЙ СЕРИЙ В БАССЕЙНЕ р. БОДРАК (ГОРНЫЙ КРЫМ)

Рассмотрены основные черты литологии пород таврической и эскиординской серий Горного Крыма в пределах бассейна р. Бодрак. Приведена характеристика петрографического состава, структур и текстур пород. С использованием количественных оценок установлена степень развития в толще спазматических (ахроногенных) осадков, что позволяет по-новому интерпретировать генезис отложений

Породы таврической серии Горного Крыма слагают ядро Качинского поднятия, которое является крупнейшим структурным элементом названного региона. Таврическая серия представлена мощной толщей терригенного флиша среднетриасово-раннеюрского возраста. Она сложена многократно и закономерно чередующимися в разрезе обломочными и пелитовыми породами.

Вопрос о стратиграфическом и структурном соотношениях таврической и эскиординской серий — едва ли не главный для геологии рассматриваемого района (Геологическое строение..., 1989). Существующие точки зрения на эту проблему часто противоположны, приведены в работе В.П. Казаковой (1962). В 50–60-х годах XX в. утвердилось представление, что породы, датируемые ранней–средней юрой и известные под названием “флишовой толщи”, или эскиординской свиты (Бархатов, 1955), имеют тектонические контакты с таврической серией и отличаются от нее слабой степенью эпигенетических преобразований, спокойным моноклинальным залеганием пород и накоплением их в иных, чем отложения таврической серии, условиях. Некоторыми авторами допускалось, что эскиординская свита может отвечать сравнительно узкой стратиграфической части разреза таврической серии (Бархатов, 1955; Казакова, 1962).

В более поздних работах Н.В. Короновский (Короновский, Милеев, 1974) и другие авторы допускали, что эскиординская свита может пониматься как серия, эквивалентная таврической. Иными словами, было высказано предположение об одновозрастности отложений эскиординской и таврической серий.

По нашим представлениям, эскиординская серия представляет собой единицу разреза, в составе которого выделяются песчаники, алевролиты, аргиллиты, конгломераты. Серия характеризуется нарушенным залеганием пород. Важной чертой рассматриваемых отложений является четко выраженная цикличность в строении перечисленных разностей пород. В разрезе элементарных циклитов главную роль играют песчаники и аргиллиты. Структурный анализ серии обнаруживает ее сложное внутреннее строение. Кроме непосредственно фиксируемых в обнажениях складок среднего размера с размахом крыльев 5–10 м и крутыми углами наклона, на площади развития серии проявлены и более крупные структуры (в

Аммонитовом овраге, на площади между Аммонитовым и Московским оврагами и в других местах).

Анализ элементов залегания и дешифрирование аэрофотоснимков на площади развития пород таврической и эскиординской серий позволили установить сложный рисунок строения последней (рис. 1). По своему характеру он имеет весьма близкую аналогию со структурным рисунком пород таврической серии, особенно на площади ее главного распространения в среднем течении р. Бодрак (гора Патиль, горы Большой и Малый Кермен). В обоих вариантах встречаются случаи нормального, но чаще опрокинутого залегания пород (фото 1,2). Небольшое отличие заметно лишь в углах падения пород эскиординской серии ($50-65^{\circ}$), по сравнению с породами таврической серии, где максимальные углы достигают больших значений ($60-87^{\circ}$). Наиболее убедительные следы опрокинутого залегания установлены в обнажениях в правом и левом бортах Аммонитового оврага близ устья, в правом борту оврага ЛГУ, верховьях Ленинградского оврага, в районе горы Змеиной.

Петрография пород таврической и эскиординской серий

Было проведено петрографическое изучение пород таврической и эскиординской серий, в лабораториях СПбГУ выполнены рентгеноструктурный и термический анализы. С.Ю. Енгальчевым в фотолаборатории кафедры минералогии СПбГУ сделаны микрофотографии шлифов пород (таблица).

Основным элементом таврической серии является флишевой цикл. Он состоит обычно из двух элементов, для которых применяются общепринятые индексы.

Первый элемент цикла I (ЭЦ I) представлен зернистыми породами. Этот элемент может быть дифференцирован на гравелиты, песчаники, алевролиты. Обычно наиболее крупнозернистая часть первого элемента цикла обозначается индексом Ia, мелкозернистые песчаники и алевролиты – индексом Ib.

Второй элемент цикла обозначается индексом II (ЭЦ II). Он представлен бескарбонатными аргиллитами или глинистыми сланцами, содержащими нередко карбонатные конкреции.

Полные циклы терригенного флиша в таврической серии встречаются крайне редко. В одних ее частях наблюдаются ритмы с редуцированной крупно-грубозернистой частью первого элемента. В других сокращается мощность мелкопесчаной или алевроито-глинистой части.

Наиболее отчетливо зернистая часть элемента флишевого цикла (ЭЦ I) чаще всего представлена мелкозернистыми песчаниками с размером зерен $0,20-0,10$ мм, изредка содержащих примесь частиц диаметром $0,50-0,25$ мм. В обломочной части пород преобладают кварц и полевые шпаты, количество последних варьирует и имеет тенденцию к уменьшению содержания в верхней части разреза. Песчаники преимущественно мезомиктовые.

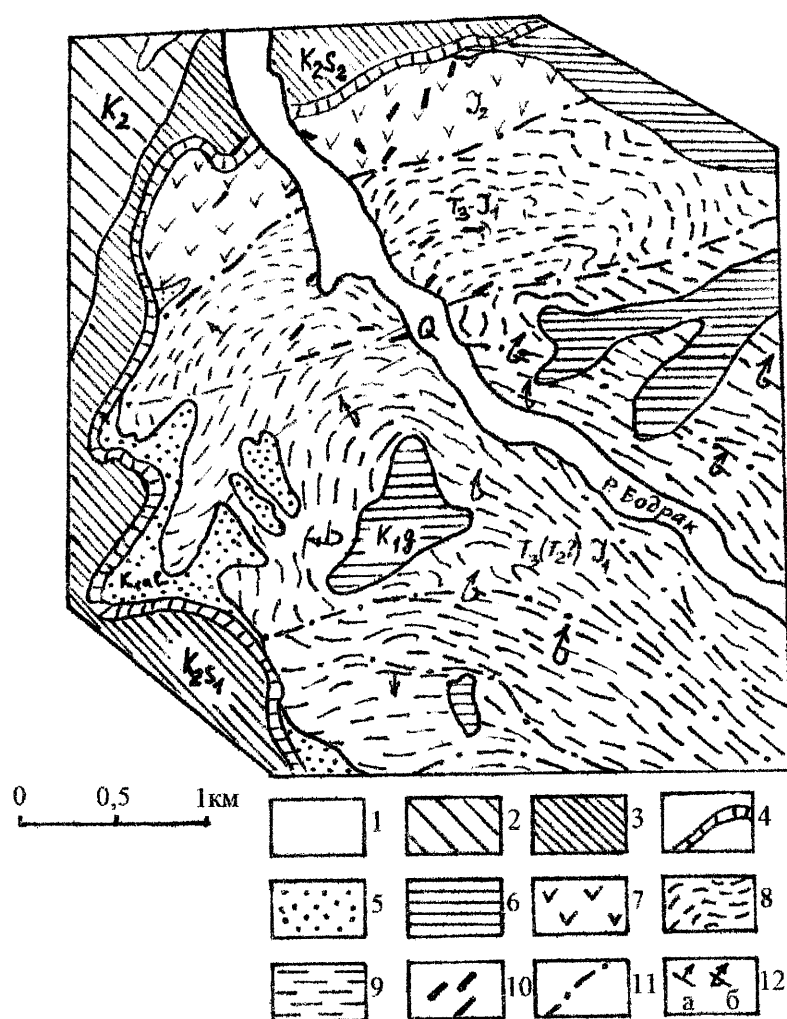


Рис. 1. Схема геологического строения среднего течения р. Бодрак.

1 – аллювиальные отложения долины р. Бодрак; 2 – известняки верхнего мела (турон–маастрихт); 3 – микритовые известняки (сеноман); 4 – песчано-глауконитовые мергели и песчаные микритовые известняки (сеноман); 5 – кварцевые карбонатные песчаники, глины и песчанистые известняки (альб); 6 – биогермные известняки нижнего мела (готерив); 7 – вулканогенно-осадочные отложения байосского яруса средней юры; 8 – эскиординская серия; 9 – таврическая серия; 10 – субвулканические дайки и штоки байосских андезит-базальтовых порфиритов; 11 – разломы и зоны тектонического расслаивания; 12 – элементы залегания: а – нормальное, б – опрокинутое.



Фото 1. Выходы пачки “нормального” флиша таврической серии в промоине Мангушского ставка. Хорошо заметно субвертикальное залегание пород. Фото С.Ю. Енгальчева.



Фото 2. Выходы таврической серии в Мангушском овраге. Вдали – гора Большой Кермен. Фото С.Ю. Енгальчева.

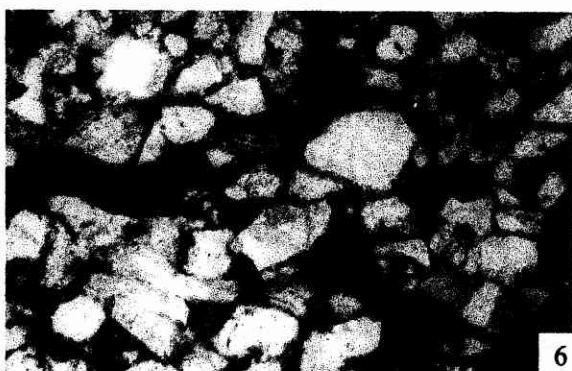
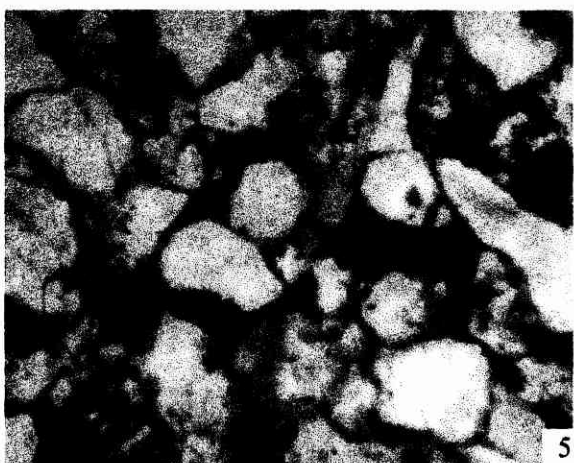
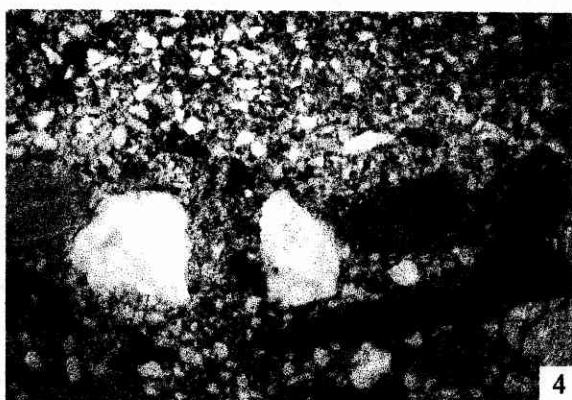
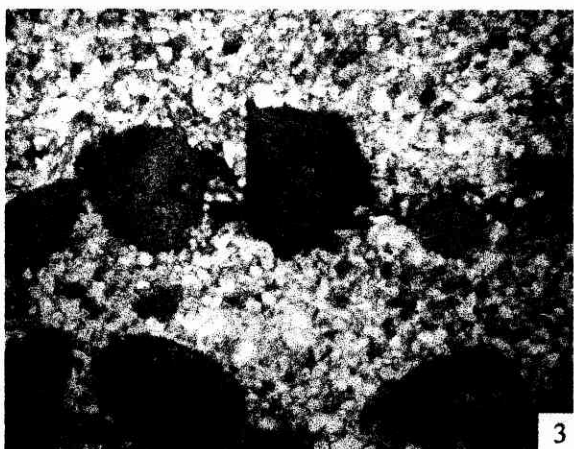


Таблица. Микрофотографии шлифов пород таврической серии

Своеобразной особенностью кварца является чрезвычайно разнообразная форма, осложненная проявлением нескольких постседиментационных процессов: регенерации, гравитационной коррозии, сопровождающейся развитием новообразованных контактов между зернами кварца (конформных и инкорпорационных). Кварц имеет разнообразные формы погасания: волнистое, однородное, блочное, нередко он содержит тонкодисперсный материал, образующий ориентированные полосы.

В полевошпатовой составляющей обломочной части пород наблюдается два вида зерен плагиоклазов: сильно серицитизированные, буроватого цвета таблитчатой формы и лейстовидно-удлиненные полупрозрачные, альбитизированные с тонкими двойниками. Часть зерен плагиоклазов замещена тонкоагрегатным кварцем.

Цемент песчаников генетически сложен. По-видимому, первичный цемент не сохранился. Преобладает кварц-гидрослюдистый или гидрослюдистый цемент. Кварцевый цемент, имеющий дифференцированное распределение, господствует в местах скопления кварцевых зерен (поровый и регенерационный цемент). В местах скопления измененного плагиоклаза в составе цемента увеличивается содержание гидрослюды, и он становится кварцево-гидрослюдистым. Наиболее поздний рудный цемент имеет послойно-пятнистое распределение. По типу он контактовый (развивается по новообразованным контактам зерен), заполняет поровое пространство, замещает регенерационные каймы кварца, выполняет углубления в корродированных зернах кварца.

Рентгенографическое изучение глинистой составляющей пород эскиординской и таврической серий показало довольно однообразный набор глинистых минералов, образующих устойчивую хлорит-гидрослюдистую ассоциацию.

Считалось общеизвестным, что в отложениях таврической серии находки макрофауны достаточно редки. Однако петрографические исследования шлифов зернистых пород свидетельствуют о присутствии в них различных органических остатков. На микрофотографиях шлифов (таблица) видны в заметных количествах органические остатки иногда достаточно хорошей сохранности (иглокожих, криноидей, брахиопод, мшанок, губок, двустворок и остатков растительного происхождения).

Текстуры пород

Таврическая и эскиординская серии характеризуются постоянным присутствием разнообразных текстур различной генетической природы: первичных и вторичных.

Среди седиментационных текстур развиты внутрипластовые и напластовые. Градационная слоистость широко развита и представлена прямой (нормальной), инверсионной (обратной или перевернутой) и симметричной (маятниковой) слоистостью. В ассоциации с градационной слоистостью в породах выступают текстурные знаки подошвы зернистых прослоев (гieroглифы: механоглифы и биоглифы). К механоглифам относятся:

язычковые удлиненные, заостренные с одного конца валики — слепки борозд размыва (самые распространенные среди подошвенных знаков); обоюдозаостренные валики (хребтики) — слепки царапин или шрамов от твердых предметов, касавшихся дна; шевроновые валики, состоящие из центрального валика и оперяющих его косо подходящих валиков; изометричные бугры разного размера и знаки внедрения песчаного осадка в подстилающий ил, имеющие вид дельтовидных сосочков с острием, ориентированным перпендикулярно плоскостям напластования.

Общегеологическое и палеогеографическое значение знаков трудно переоценить. Их появление свидетельствует о перерывах в осадконакоплении, ибо для образования углублений или борозд размыва, кроме илистого дна и умеренного по силе течения, требуются сохранение нулевой седиментации в течение многих десятилетий (Фролов, 1992) и поступления зернистого материала, способного заполнить (запечатать) неровности, возникшие на поверхности дна. Нередко размыв и заполнение идут почти одновременно. Градационная слоистость и язычковые валики — слепки со струй течений — служат хорошим признаком для определения характера залегания пород (нормального или опрокинутого).

Подошвенные знаки флиша выступают как индикаторы морских условий терригенной седиментации, свидетельствуют о пульсационном развитии осадочного процесса (о турбидном — спазматическом седиментогенезе) и позволяют говорить о существовании придонных течений. Кроме того, известно, что ориентировка язычковых валиков показывает направление придонных палеопотоков.

Весьма интересными представляются вторичные текстуры флишевых ритмов, затрагивающие, как правило, пелитовую часть ритмов. К их числу относятся различные наложенные текстуры. Среди них выделяются наложенные ранние, к которым относятся диагенетические, конкреционные текстуры, фиксирующие развитие карбонатных конкреций, и наложенные поздние (текстура “конус в конус”).

В составе описываемых серий развиты карбонатные конкреции и конкреционные прослои. Они залегают обычно среди аргиллитов и алевролитов верхнего пелитового элемента многослоя в виде тонких прослоев (от 1–2 до 10–15 см) и стяжений, располагаясь параллельно напластованию. Конкреции встречаются по одиночке или цепочками. Имеют эллипсоидальную, округлую, лепешковидную форму. Конкреционные прослои, как правило, протягиваются на несколько метров, реже на несколько десятков метров и не обладают постоянной мощностью.

Эти образования обычно окрашены в темно-серый цвет (черный на свежем изломе), тонкозернистые, с полураковистым изломом, с однородной текстурой. Зональное строение в конкрециях не наблюдается. Конкреции нередко окружены глинистыми отложениями с текстурой “cone-in-cone”.

Основная масса конкреционных образований сложена микрозернистым (пелитоморфным) или мелкозернистым магнезиально-железистым карбонатным материалом,

состоящим из минералов ряда магнезит – сидерит. С помощью термического анализа они диагностированы как сидероплезит и реже пистомезит. Кроме того, в незначительном количестве здесь постоянно присутствуют пирит в виде стяжений и сгустков, вторичный кварц, образующий прожилки или сферолиты, а также минералы оксидов и гидроксидов железа.

Условия и время формирования карбонатных конкреций представляются следующим образом. Они образовались в морских терригенных илах, богатых органическим веществом и железом, в результате перераспределения вещества осадка на стадии диагенеза.

Спазматические (ахроногенные) отложения в таврической серии

В создании любой терригенной флишевой формации участвуют несколько геологических агентов. Наиболее активны из них спазматические мутьевые, турбидные потоки и фоновая седиментация. От величины участия каждого из факторов зависит строение формации. Для установления степени участия каждого из факторов необходимо выявить продукты их деятельности (которые часто имеют внешне сходное строение) и определить меру их проявления.

Таврическая серия, образованная песчано-алевритовыми и аргиллитовыми элементами, должна быть отнесена к двухкомпонентному терригенному флишу. Для отложений такого типа Н.Б. Вассоевич (1948) предложил количественную оценку – меру флишевости, оцениваемую коэффициентом K_m , который количественно показывает соотношение мощности наиболее развитого элемента цикла и общей мощности двухкомпонентного циклита.

Согласно В.Н. Шванову (1994), для нормального флиша $K_m = 0,4-0,6$ (т.е. элементы имеют приблизительно равную мощность), для песчаного и аргиллитового флиша – $0,6-0,75$, а для песчано-флишеоидных и глинисто-флишеоидных толщ – $0,75-0,9$; более высокие значения присущи толщам, не несущим признаков флишевости. Всю таврическую серию следует отнести к песчаному или аргиллитовому флишу ($K_m = 0,73$).

Была предпринята попытка установления объема турбидных (спазматических, ахроногенных) осадков в составе изученного комплекса (Енгальчев, 2000). Количественные показатели, включающие: частоту встречаемости “мусорных” песчаников (элемент Ia), степень корреляции между песчаным (I) и аргиллитовым (II) элементами цикла, величину зависимости мощности песчаного слоя и гранулометрического состава в его основании – являются индикаторами спазматической седиментации.

Вычисление показателей проводилось для серии в целом, для отдельных пачек, выделенных В.Н. Швановым (1966), их группировок и отдельных фрагментов.

Общеизвестно, что в песчаном элементе циклитов, слагающих таврическую серию, крайне редко встречаются элементы Ia. Они представлены грубозернистыми “мусорными”

песчаниками, имеющими массивную текстуру, часто с отчетливо выраженной градационной слоистостью. Для большинства типичных турбидитов характерно присутствие подэлемента Ia. Поэтому связывать всю таврическую серию со спазматической седиментацией из-за крайне ограниченного распространения элемента Ia не следует.

Второй показатель спазматической седиментации – степень корреляции ЭЦ I и ЭЦ II введен С.Л. Афанасьевым (1979) и базируется на утверждении, что оба элемента цикла при спазматической седиментации образуются из одного и того же мутьевого потока, соответственно на начальных и конечных стадиях разгрузки обломочного материала. Благодаря этому во флише должна наблюдаться положительная корреляция между ними. Такие двуединые слои ЭЦ I и ЭЦ II С.Л. Афанасьев предложил называть аяксами (1979). При этом он предложил называть флишем только толщу пород, состоящую из аяксов.

Для всей толщи пород наблюдается незначимая корреляция. Только для маломощного интервала – пачки № 5, по В.Н. Шванову (1966) развитой по левому берегу р. Бодрак и в пределах Мангушского оврага, свойственно высокое значение корреляции. То есть, если следовать С.Л. Афанасьеву, только эту часть разреза можно связывать со спазматической седиментацией. Метод аяксов теоретически убедителен, однако он не учитывает возможный размыв пелитовых осадков ЭЦ II, который способен до неузнаваемости изменить сформировавшиеся циклиты, и по этой причине метод имеет ограниченное применение.

В начале 1940-х годов в науку были введены понятия об “хроногенных” и “ахроногенных” осадках (Рац, 1963). Для последних характерны эпизодическое (часто спазматическое) проявление осадкообразующего фактора, мгновенное накопление осадочного материала, а также связь объема, гранулометрического состава осадка и энергии седиментационного процесса, т.е. связь между размером частиц, объемом перемещаемого материала и временем проявления осадкообразующего фактора.

К ахроногенным отложениям следует относить осадки селевых потоков, пролювиальных выносов, продуктов деятельности сильных штормовых и приливно-отливных течений и другие отложения, близкие по механизму образования. М.В. Рацем (1963) для них установлена прямая корреляционная связь между мощностью слоя и гранулометрическим составом осадка.

В.Н. Шванов (1971) приводит такие соотношения, определенные им для целого ряда отложений. Сопоставляя их, можно убедиться, что указанная связь имеет прямые седиментологические предпосылки и, следовательно, может успешно применяться для установления меры развития ахроногенных отложений.

Парный коэффициент корреляции r несет наиболее важный генетический смысл, показывая меру согласованности признаков d (диаметр частиц) и H (мощность слоя) или степень ахроногенности осадкообразующего потока, скорость его разгрузки. Наиболее высокие значения r наблюдаются в пачке тонкоритмичного флиша (пачка № 4 по В.Н. Шванову (Шванов, 1966)) и в сопряженных частях соседних пачек песчаного и толсторитмичного

нормального флиша. То есть в этой части толщи наиболее ощущается положительная связь между значениями d и H : чем выше H , тем больше d . Пачка развита по обоим берегам р. Бодрак. Представляет цикличное чередование алевролитов и аргиллитов, при мощности циклитов 2–20, реже 30 см, относится к среднему – верхнему триасу. Мощность пачки около 250 м.

Основная часть таврической серии, т.е. большинство пачек, не обнаруживает значимой связи типа мощность – размер. Пачки с высокими положительными r составляют 10–15 % мощности таврической серии по р. Бодрак. Таким образом только 10–15% отложений, исходя из количественных оценок, можно связывать со спазматической (ахроногенной) седиментацией. Остальные отложения должны быть отнесены к “хроногенным”, накапливающимся в области контурных течений, межканальных участках или в слабодинамичной пелагиали и не являющимися осадками турбидных режимов седиментации.

В число наиболее важных итогов деятельности многочисленных исследователей, работавших в рассматриваемом регионе, являлось выяснение взаимоотношений между двумя издавна выделяемыми сериями: эскиординской и таврической. На основании многочисленных данных (вещественный состав пород, условия их залегания и др.) высказывалось представление об одновозрастности (в широком смысле) и родстве отложений, залегающих севернее и южнее выделяемой зоны разлома (зоны расланцевания) в бассейне р. Бодрак.

Петрографический состав обломочных отложений таврической серии (в широком смысле) характеризуется достаточно выдержанным однообразием и высокой степенью сгруппированности крупнообломочного материала. Песчаные породы характеризуются преобладанием кварца нескольких морфологических видов (до 85–95 кол.%), содержание полевых шпатов составляет 5–15 кол.%. Объем цемента незначителен (10–15%); максимальное развитие имеет цемент аутигенного происхождения, возникший *in situ* за счет разложения полевошпатовой составляющей. В составе грубообломочной части ЭЦ Ia до 60–70 кол.% обломков составляют зерна кварца, до 10 кол.% – обломки кремнистых пород и до 5–6 кол.% обломки аргиллитов, песчаников и измененные обломки порфиринов. Такой состав обломочного материала скорее всего говорит о существовании в триасовом и юрском периодах устойчивых областей сноса, сложенных гнейсами, гранито-гнейсами. Подчиненное значение имели породы основного состава. Устойчивая хлорит-гидрослюдистая ассоциация глинистой составляющей свидетельствует в пользу господства умеренного гумидного климата в данный интервал геологической истории.

Методы количественной оценки развития продуктов спазматической седиментации, использованные в работе, позволили выяснить, что только 10–15 % отложений связано со спазматической (ахроногенной) седиментацией. Большая часть отложений таврической серии, вероятнее всего, сформировалась на континентальном склоне и (или) континентальном подножье в зоне действия контурных течений, межканальных участках или в

слабодинамичной пелагиали.

Литература

- Афанасьев С.Л. Циклиты флишевой, молассовой и сланцевой формации, их сходство и различие // Тр. Всесоюз. Заоч. политехн. ин-та. 1979. Вып. 121. С. 61-70.
- Бархатов Б.П. О соотношении между таврической и эскиординской свитами Горного Крыма // Вестн. Ленингр. ун-та. 1955. Вып. 3. С. 123-136.
- Вассоевич Н.Б. Флиш и методика его изучения. Л.: Гостоптехиздат. 1948. 216 с.
- Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя / Под ред. О.А. Мазаровича и В.С. Милеева. М.: Изд-во МГУ. 1989. 168 с.
- Енгальцев С.Ю. Количественные оценки объема спазматических (ахроногенных) осадков в таврическом флише бассейна р. Бодрак в Крыму // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 7: Геология, география. 2000. Вып. 1 (№ 7). С. 110-114.
- Казакова В.П. К стратиграфии нижнеюрских отложений бассейна р. Бодрак (Крым) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1962. Т. 37, вып. 4. С. 36-51.
- Короновский Н.В., Милеев В.О. О соотношении отложений таврической и эскиординской свит в долине р. Бодрак (Горный Крым) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 1974. № 1. С. 80-87.
- Рац М.В. Опыт аналитического исследования осадконакопления в геосинклинальных бассейнах на примере седиментации терригенного флиша // Геология и разведка. 1963. № 6. С. 35-44.
- Фролов В.Т. Литология. Кн. I. М.: Изд-во МГУ. 1992. 336 с.
- Шванов В.Н. Литостратиграфия и структура таврической свиты бассейна р. Бодрак в Крыму // Вестн. Ленингр. ун-та. 1966. № 6. С. 153-156.
- Шванов В.Н. О соотношении между мощностью и гранулометрическим составом песчаных слоев во флише и флишеоидных толщах // Вестн. Ленингр. ун-та. 1971. № 12. С. 66-72.
- Шванов В.Н. Две флишевые формации в разрезе герцинид Тянь-Шаня и некоторые вопросы методологии формационных исследований / Флиш и флишеоидные комплексы в различных зонах земной коры (формации и геоминералогия). / Под ред. Р.М. Юркова. М. 1994. 153 с.

Объяснения к таблице

Фиг. 1. Глиняные комки ($d_{cp} = 0,2-0,24$ до $0,3-0,4$ мм), содержащие рассеянную алевротовую примесь, в песчанике ЭЦ Ia. Комки ожелезнены и деформированы. Увел. 10. Ник. II. Обр. 28-1, из пачки 4 (тонкоритмичный флиш). Правый берег р. Бодрак в районе Длинного оврага.

Фиг. 2. Среднезернистый песчаник ЭЦ Ia. Сложен: 1) крупными глиняными, разной степени алевроитовости, комками; 2) изометричными зернами кварца и полевых шпатов и удлиненными обломками кристаллических сланцев. Зерна и обломки находятся в слабопесчанистом глинистом (кварц-гидрослюдистом) матриксе. Увел. 2,5. Ник. II. Образец 34-1, отобран из пачки 6 (аргиллитовый флиш). Северо-западный склон горы Длинной.

Фиг. 3. Окатанные и ожелезненные фрагменты губок в мелкозернистом песчанике. Обломки фауны располагаются согласно слоистости, концентрируясь в пределах породы в виде микрослойков. Увел. 2,5. Ник. II. Обр. 39. Отобран из пачки 5 (тонкоритмичный нормальный флиш). Левый берег р. Бодрак напротив Карьерного оврага.

Фиг. 4. Песчаник из основания цикла Ia. На фоне тонкозернистого матрикса наблюдаются среднезернистые обломки кварца, полевых шпатов (белые) и окатанные, часто ожелезненные, фрагменты фауны. В правой части кадра видны изометричные фрагменты губок и удлиненный обломок раковины двустворки. Увел. 10. Ник. II. Обр. 43-2. Отобран из пачки 4 (тонкоритмичный флиш). Юго-западный склон горы Большой Кермен.

Фиг. 5. Песчаник среднезернистый, мезомиктовый. Зерна слабо окатаны. Сортировка средняя. Цемент кварц-гидрослюдистый, поровый. В породе пятнисто распределены темные выделения позднего контактового рудного цемента. Увел. 10. Ник. II. Обр. 44 из пачки 3 (песчаный флиш). Юго-восточный склон горы Большой Кермен.

Фиг. 6. Мезомиктовый мелкозернистый песчаник. Зерна слабоокатанные – угловатые. В целом обломочный материал хорошо сортирован. Цемент двух типов: первый кварц-гидрослюдистый поровый, второй более поздний, контактовый или закрыто-поровый рудный, распределен в породе пятнисто. В левой части кадра видна разрушенная, сильно ожелезненная и деформированная чешуйка слюды, под ней наблюдаются новообразованные светлые слюдистые агрегаты. Увел. 7. Ник. II. Обр. 44 из пачки 3 (песчаный флиш). Юго-восточный склон горы Большой Кермен.

К ВОПРОСУ О ПРИРОДЕ СТРУКТУР ГОРЫ ПАТИЛЬ (БАССЕЙН р. БОДРАК, ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ) ПО ДАННЫМ МЕТОДА КИНЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЗОН РАЗЛОМОВ

С помощью метода кинематического анализа зон разломов предпринята попытка установить иерархию структур для выяснения происхождения мелких складок во флишевом комплексе таврической серии в бассейне р. Бодрак (Юго-Западный Крым). Автором в районе горы Патиль на площади 7,5 км² были замерены ориентировки шарниров складок. По мнению автора, складки являются продуктом сдвигового процесса, происходившего в широтном разломе, известном в центральной части рассматриваемой площади.

Стандартная задача кинематического анализа сдвиговых зон (здесь и далее термин “сдвиг” понимается в механическом смысле), а в частности и зон разломов, – это восстановление относительного направления транспорта вещества на основе кинематических индикаторов. Однако, приблизительно зная эти направления, можно решать обратную задачу, т. е. выяснять природу самих индикаторов. Метод, используемый в данной работе (Cowan, Brandon, 1995), базируется на анализе мелких асимметричных складок. Он основан на представлениях, развитых Хэнсеном (Hansen, 1971), об отражении симметрии сдвиговой зоны в распределении парагенетичных складок, а именно, их шарниров, рассматриваемых как внутренние оси вращения.

Целью исследований автора настоящей статьи явилось выяснение происхождения складчатых структур таврической серии, широко развитых на Крымском учебном полигоне СПбГУ в бассейне р. Бодрак. Вопросы происхождения и эволюции структур Горного Крыма рассмотрены в ряде работ (Казанцев и др., 1989; Милеев и др., 1997; Фролов, Щербакова, 1999). Ниже приводится обзор метода анализа кинематики зон разломов с точки зрения возможности его применения в этом направлении.

Основные постулаты наследования симметрии были выдвинуты Пэтерсоном и Уэйсом (Paterson, Weiss, 1961): 1) симметрия структуры не может быть ниже самого низкосимметричного процесса из сформировавших эту структуру; 2) элементы симметрии, которых нет в структуре, должны отсутствовать по крайней мере в одном из процессов; 3) конечная структура может иметь элементы симметрии, отсутствующие в первоначальной или в симметрии деформации.

Наравне с преемственностью симметрии отдельных структур, постулируется также и преемственность симметрии их взаимоотношения. При обычной моноклинной симметрии простого сдвига (рис. 1) предлагаются следующие возможные типы симметрии образующихся структур: 1) моноклинные структуры (рис. 2), образующиеся в идеальном случае, их элементы симметрии совпадают с элементами симметрии



Рис. 1. Распределение складок, образующихся при деформации простого сдвига, и отображение их на проекции. Показано положение вектора перемещения и плоскости сдвига, исходя из распределения шарниров (Cowan, Brandon, 1995, с изменениями автора).



Рис. 2. Моноклинные (слева) и ромбические (справа) пликативные структуры и их элементы симметрии (в интерпретации автора).

деформации; 2) ромбические структуры, в которых появляется дополнительная по отношению к симметричным элементам деформации зеркальная плоскость. Ее появление предусмотрено третьим принципом наследования симметрии. Важно заметить, что, кроме второй зеркальной плоскости, появляется ось вращения второго порядка, параллельная обеим плоскостям симметрии, вместо исчезнувшей, совпадающей с осью вращения структуры моноклинной сингонии. Отсутствие оси симметрии, совпадающей с осью вращения, в соответствии со вторым принципом наследования, свидетельствует о существовании деформационного процесса или фактора, не имеющего данного элемента симметрии; 3) триклинные структуры могут формироваться в случае различия симметрии или ориентировки элементов симметрии деформации и додеформационной структуры и не содержат никакой полезной кинематической информации.

В целом симметрия и ориентировка структур отражают симметрию и ориентировку процессов того же уровня, что и сами структуры. Это значит, что деформационные оси отдельно взятой структуры могут не соответствовать осям региональной деформации, а отвечать локальному полю деформаций (рис. 3). Более того, гипотетически, даже синоптические оси могут не соответствовать региональным, так как будут усреднением пусть и производных одного процесса, но имеющих различное структурообразующее значение.

В частном, но тем не менее весьма распространенном случае, симметрия распределения осей вращения как моноклинных, так и ортогональных структур оказывается ромбической (рис. 1). На стереографической проекции оси вращения (шарниры) распределяются по гауссовскому закону вдоль дуги большого круга (одной из зеркальных плоскостей), которая соответствует проекции плоскости сдвига. Другая плоскость симметрии, перпендикулярная первой и проходящая через ось минимальной концентрации, соответствует зеркальной плоскости сдвига. Из пересечения плоскостей, соответствующих плоскостям сдвига и зеркальной, определяется ось транспорта по сдвигу. Это, собственно, и позволяет использовать складки волочения в качестве кинематических индикаторов. Однако в результате повышения симметрии с моноклинной на ромбическую теряется информация о направлении перемещения. Ее можно извлечь, учитывая ротационную составляющую шарниров, которая определяется из формы моноклинных складок. Рассматриваемая методика содержит алгоритм внедрения данных о вращении в статистический анализ ориентировок, но в данной работе, вследствие малого количества данных по асимметрии, она применяется в сокращенном виде, без синоптики вращения.

В случае пересечения разломом слоистости шарниры складок должны распределяться вдоль направления этого пересечения. Это обусловлено малой вероятностью складчатости поперек дифференцированной в реологическом смысле слоистости. При этом на проекции шарниры складок будут иметь кластерное

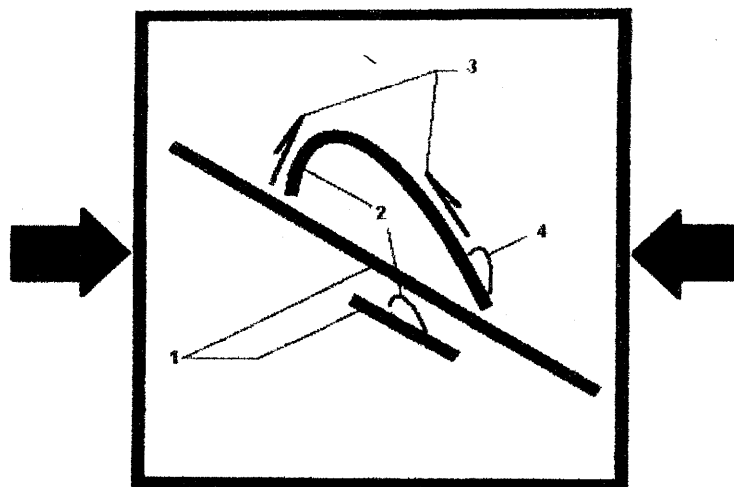


Рис. 3. Пример четырехуровневой (в данном масштабе) структуры (по представлениям автора).
Нижний уровень – сдвиги, непосредственно связанные с внешними силами. Второй уровень – складки волочения, приуроченные к сдвигам нижнего уровня. Третий уровень – межслоевое проскальзывание в крыльях складок второго уровня. Верхний уровень – складки волочения, связанные с межслоевым проскальзыванием.

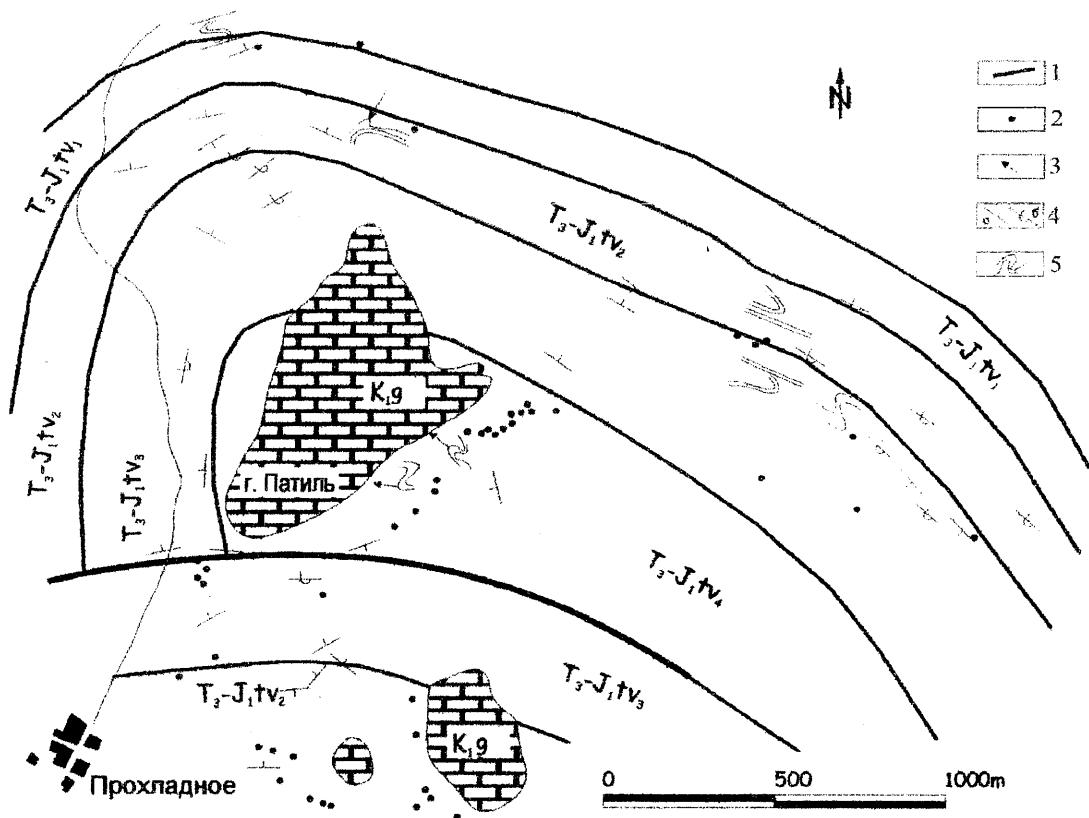


Рис. 4. Геологическая схема района горы Патиль (по материалам автора и Г.С. Бискэ (Бискэ и др., 1989)).
1 – левый сдвиг; 2 – точки замеров ориентировок шарниров; 3 – направления погружения некоторых шарниров; 4 – элементы залегания (нормальные и опрокинутые); 5 – формы некоторых складок вне масштаба; $T_3-J_1tv_{1-5}$ – пакки таврической серии; K_{1g} – нижнемеловые известняки.

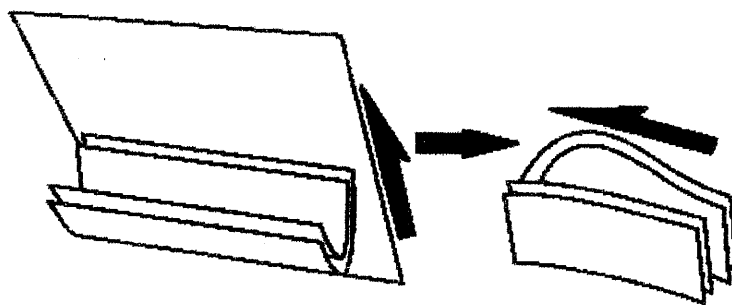


Рис. 5. Предполагаемая эволюция складки горы Патиль.

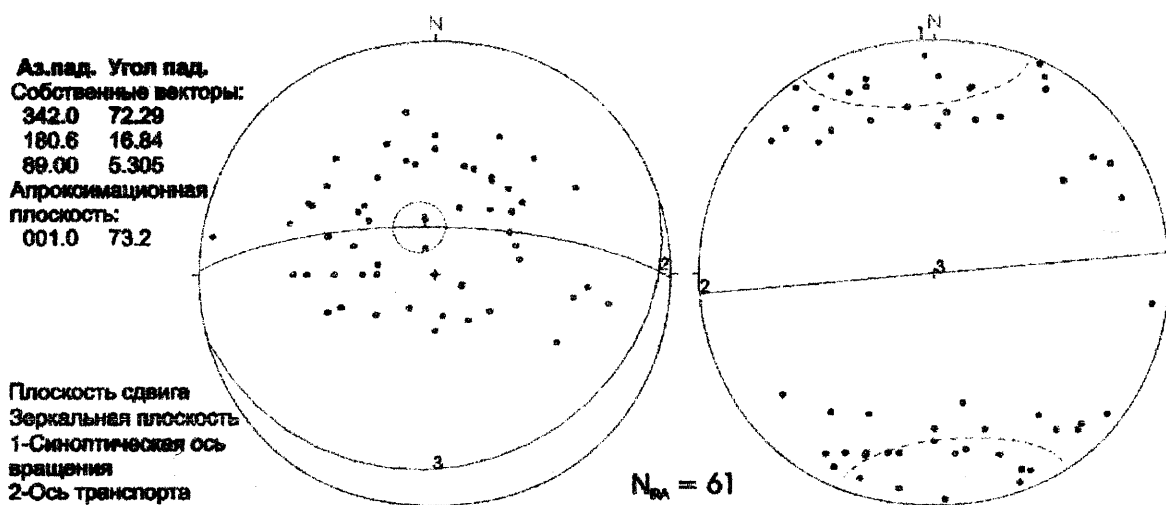


Рис. 6. Стереорафические проекции шарниров складок района горы Патиль.

На левой проекции показаны шарниры в географической системе координат, на правой — шарниры относительно приведенной к горизонту плоскости сдвига, дугами — плоскость сдвига и зеркальная плоскость. 1 — синоптическая ось вращения, 2 — ось перемещения, их величины указаны в подписи как значения собственных векторов.

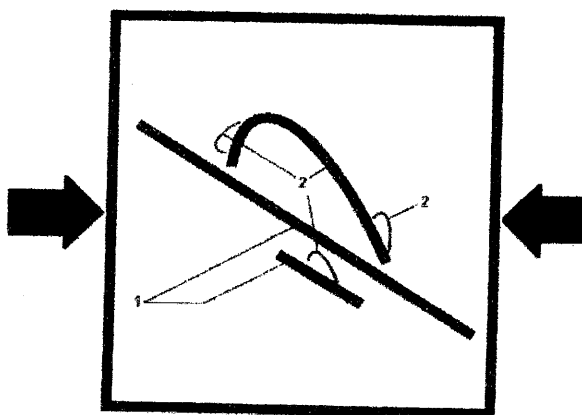


Рис. 7. Возможный двухуровневый вариант структуры района (см. также рис. 3).

распределение со средним направлением, отвечающим пересечению слоистости и разрыва. В таком случае плоскость разрыва однозначно определить не удастся.

Геология района горы Патиль

Складчатые флишевые толщи таврической серии широко развиты в районе горы Патиль, находящейся на левом берегу р. Бодрак в окрестностях с. Прохладное Бахчисарайского района. Здесь с севера они ограничены разломом, за которым следуют отложения “дикого” флиша эскиординской серии. Обе серии со структурным несогласием перекрыты эпиконтинентальными глинисто-карбонатными отложениями мела и палеогена.

В результате съемки, выполненной в рамках учебной практики 1999 года с использованием результатов более ранних исследований (Бискэ и др., 1989), была изучена структура района горы Патиль (рис. 4). По-видимому, она представляет собой сформировавшуюся в два этапа антиформную опрокинутую складку (рис. 5). На первом этапе образовалась цилиндрическая опрокинутая к югу синклинали. На втором, при изменении напряжений, формируется широтный левый сдвиг осевой плоскости, и синклинали преобразуется в крупную антиформную складку волочения.

Относительно причин формирования мелких складок существует весь спектр возможных в данной геологической ситуации представлений. Различными авторами им приписывается либо синседиментационное подводно-оползневое (Фролов, Щербакова, 1999), либо тектоническое (Казанцев, 1982) происхождение. В последнем случае обнаруживается их связь со всеми движениями, проявившимися на данной территории. Среди них рассматриваются как движения, захватившие саму флишевую толщу, так и более поздние гипотетические надвигания эпиконтинентальных карбонатов (Юдин, 1999, устное сообщение).

О генезисе складок горы Патиль

Для решения вопроса о происхождении складок на изучаемой территории площадью около 7,5 км² были замерены ориентировки их шарниров. В самом начале работы была исключена подводно-оползневая гипотеза происхождения. Это связано с тем, что все складки приурочены к сдвиговым зонам, которые характеризуются сильно раздробленной аргиллитовой составляющей и неясно деформированной и также раздробленной песчано-алевролитовой. Вне зон дробления в слабо преобразованном флише эти структуры не отмечены. Кроме того, судя по близкой к концентрической форме изгибания песчаниковых слоев и трещинам растяжения, изгибание происходило уже в хрупких условиях, т.е. после катагенеза. Неприятие подводно-оползневой гипотезы основывается также на том, что складки северной и южной частей района, находящиеся

в разных крыльях первичной опрокинутой синклинали, имеют одинаковую S-симметрию. При попадании же в складку с шарниром, перпендикулярным их осям (а шарнир перпендикулярен, потому как он ориентирован параллельно по определению нормальной к осям складок оси транспорта вещества (рис. 6)), в разных крыльях этой складки на поверхность будут выходить противоположные “концы” внутренних осей вращения, а, следовательно, знаки вращения в разных крыльях должны быть разными.

Как видно на рис. 6, шарниры распределяются вдоль широтной субвертикальной плоскости с достаточно высокой степенью дисперсии. Тем не менее даже из такого распределения можно сделать вывод о вероятном отсутствии связи данных складок с горизонтальными смещениями шельфовых карбонатов по флишевому фундаменту. Более того, наиболее вероятные при такой кинематике горизонтальные субширотные оси вращения, хоть и попадают на синоптическую плоскость, находятся в минимуме реальных концентраций.

Таким образом, в поле зрения остаются менее обозримые в плане региональной причинности внутренние сдвиги. Рассчитанная средняя плоскость имеет азимут падения 1° и угол падения 73° , а ось перемещения соответствует среднему собственному вектору (азимут погружения 181° , угол погружения 17°). Такая ориентировка возможна в случае связи складок как с широтным сдвигом (рис. 7), так и с межслоевым проскальзыванием в восточном крыле крупной складки (см. рис. 3). Во втором случае придется предположить одновременное присутствие двух групп разного генезиса и уровня: складок межслоевого проскальзывания в крыльях севернее центрального сдвига и чисто сдвиговых складок более низкого уровня, южнее, где складки есть, но проскальзывания в крыльях быть не может. Разрешить эту неопределенность можно было бы при наличии замеров из плохо обнаженного западного крыла, где в отличие от восточного, межслоевой сдвиг должен иметь знак, противоположный знаку центрального сдвига. Свидетельством в пользу образования мелких складок ранее крупной (т. е. в связи с центральным сдвигом) может служить моноклинная S-складка, находящаяся практически в замке патильской структуры, где ее происхождение трудно объяснить проскальзыванием в крыльях.

Остаются две возможные гипотезы относительно происхождения мелких складок в рассматриваемом районе. В обеих складки представляются продуктом сдвигового процесса, происходившего в широтном разломе, закартированном в центральной части площади. В соответствии с первой гипотезой они являются складками волочения собственно этого разлома, по второй – образовались в крыльях крупной складки, которая, в свою очередь, есть складка волочения при главном сдвиге. Выбор одной гипотезы был бы возможен при наличии данных из плохо обнаженного северо-западного крыла антиформы.

Литература

Бискэ Ю.С., Палазьян И.А., Прозоровский В.А., Шванов В.Н. Формационное картирование мезозойских отложений северо-восточной части Качинского антиклинория в Крыму // Вестн. ЛГУ. 1989. Сер.7. Вып.2. С. 12-20.

Казанцев Ю.В. Тектоника Крыма. М.: Наука. 1982. 112 с.

Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т., Аржавитина М.Ю. и др. Структурная геология Крыма Уфа: Изд-во БНУ УрО АН СССР. 1989. 154 с.

Милеев В.С., Розанов С.Б., Барабошкин Е.Ю., Шалимов И.В. Геологическое строение и эволюция Горного Крыма // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. 1997. № 3. С. 17-21.

Фролов В.Т., Щербакова М.Н. Геодинамика Крыма в мезозое и кайнозое // Тектоника, геодинамика и процессы магматизма и метаморфизма. М.: ГЕОС. 1999. Т. 2. С. 245-247.

Cowan D.S., Brandon M.T. A symmetry-based method for kinematic analysis of large-slip brittle fault zones // Amer. Journ. Science. 1995. Vol. 295. N 3. P. 257-306.

Hansen E. Strain facies. New York: Springer-Verlag. 1971. 207 p.

Paterson M.S., Weiss L.E. Symmetry concepts in the structural analysis of deformed rocks // Geol. Soc. Amer. Bull. 1961. Vol. 72. P. 841-882.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛЕОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БОДРАКСКОГО СУБВУЛКАНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ГОРНОГО КРЫМА

Рассчитанное в современной системе координат положение среднеюрского интрузивного тела (дайки), секущей Бодракский субвулканический комплекс, составляет 27° с.ш. Эти результаты сходны со значениями, полученными для Горного Крыма ранее.

В Горном Крыму и прилегающих территориях палеомагнитные исследования проводились неоднократно различными организациями разных стран. Их целью было уточнение тектонических и палеогеодинамических обстановок региона, а также количественная оценка палеоширотного положения и вращения отдельных фрагментов.

В 1985–1989 гг. сотрудниками Института физики Земли АН СССР и Института минеральных ресурсов Министерства геологии УССР (ныне Крымское отделение Украинского государственного геологоразведочного института (КО Укр ГГРИ)) изучались палеомагнитные характеристики магматических и осадочных объектов юрского и мелового возраста (Печерский, Сафонов, 1993). Ими сделан вывод о том, что среднеюрские вулканы входили в состав островной дуги запад-северо-западного простирания. Средняя палеоширота формирования юрского вулканизма составляла $25\text{--}26^{\circ}$ с.ш. На фоне общего поворота Горного Крыма отмечены локальные развороты до 50° составляющих его мелких блоков.

Позже дополнительные палеомагнитные данные по тем же и другим объектам были получены сотрудниками Института геофизики Национальной академии наук Украины (НАНУ) (Глевасская, Цикора, 1997). Ими был сделан вывод, что средняя палеоширота Горного Крыма в позднем триасе – ранней юре (20° с.ш.) на 25° не совпадает с современным его положением (45° с.ш.) и сам Горный Крым двигался на север не только вместе с Евразией, но, возможно, и обособленно, располагаясь 500–600 км южнее.

Изучение палеомагнетизма Бодракского субвулканического комплекса проводилось в 1997–1999 гг. группой авторов из Санкт-Петербургского государственного университета (Г.С. Бискэ, К.А. Волин, И.В. Иванова). Ими изучались дайки и силлы позднебайосского возраста. Были выявлены близкие к ранее выделенным значения направлений ранне-среднеюрских палеополюсов. В связи с тем, что полученные данные допускали неоднозначную трактовку для обоснования палеогеодинамических выводов, появилась необходимость дополнительного изучения комплекса, чему и была посвящена работа автора настоящей статьи.

В качестве объекта доизучения были выбраны дайки относительно ненарушенного Бодракского субвулканического комплекса. Они расположены в Бахчисарайском районе, в

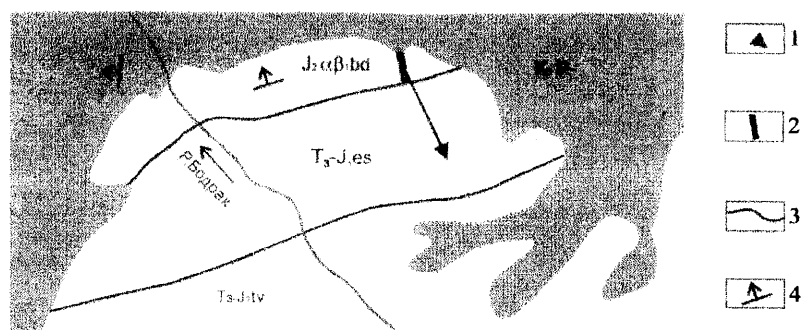


Рис. 1 Схема расположения интрузивного тела с указанием склонения.
1 – склонение, 2 – дайка, 3 – границы толщ, 4 – элементы залегания. $J_2\alpha\beta_{bd}$ – Бодракский субвулканический комплекс, T_3-J_1tv – таврическая серия, T_3-J_1es – эскиординская серия

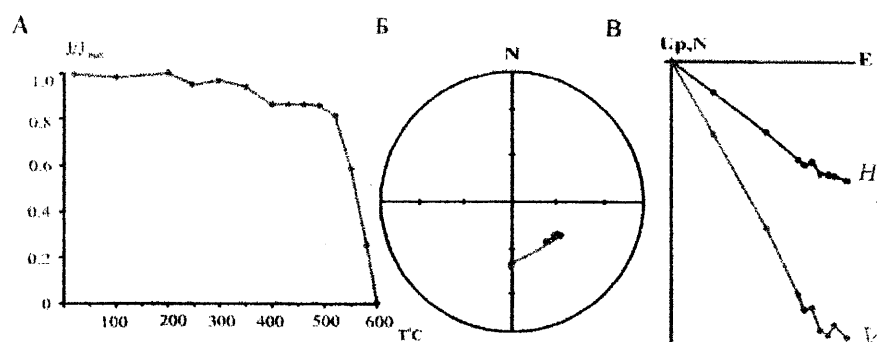


Рис. 2. Характерные кривые размагничивания на примере образца C2-9-1.
А – изменение величины намагниченности по температуре, Б – стереограмма направлений вектора, верхняя полусфера, В – диаграмма Зийдervельда (U_p, N, E).

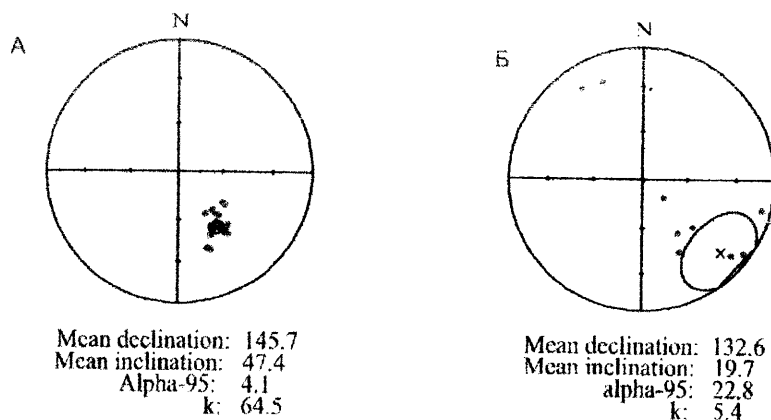


Рис. 3. Распределение векторов намагниченности на стереограмме и пересчитанные направления:
А – высокотемпературные (300–500°C), Б – низкотемпературные (100–300°C).

северо-западной окрестности с. Трудолюбовка, на южном склоне горы Белой. Дайки сложены долерито-базальтами. Они секут вулканогенно-осадочную толщу, наклоненную на ССЗ (340°) под углами $40\text{--}50^{\circ}$. Толща прослеживается по простиранию на расстояние 10 км, а также на глубину по данным сейсморазведки. Одна из наиболее обнаженных даек имеет субвертикальное залегание, азимут простирания 320° , мощность 1,2 м и длину около 70 м (рис. 1).

Ориентированные в пространстве штуфы были взяты из внутренней части дайки с интервалом 5 м по простиранию. Из штуфов были сделаны ориентированные в пространстве кубики, с ребром 2 мм, в количестве 3–4 штук из каждого. Общее количество образцов составило 59, из которых 6 в процессе измерения оказались неинформативными. Лабораторные исследования проводились в отделе палеомагнитных реконструкций Всероссийского нефтяного научно-исследовательского геологоразведочного института (ВНИГРИ) в г. Санкт-Петербурге.

В качестве размагничивающего фактора была применена ступенчатая температурная чистка. Для этого использовались установки системы ВНИГРИ, представляющие собой муфельные печи, помещенные в пятислойные пермалловые экраны с постоянным остаточным магнитным полем не более 0,1 нТл. После каждого шага магнитной чистки (50° или 30° С) измерялась естественная остаточная намагниченность (ЕОН) на спин-магнитометре JR-4 (г. Брно, Чехия). Контроль за химическими изменениями в процессе термочистки проводился путем измерения магнитной восприимчивости на каппабридже KLY-2.

Ступенчатое размагничивание образцов до 400° С велось с шагом 50° . Затем шаг был изменен до 30° , для более точного определения точки (температуры) разрушения ЕОН. Она была обнаружена в интервале температур $550\text{--}580^{\circ}$ С. Магнитным минералом являлся магнетит (температура точки Кюри 580° С).

Обработка полученных результатов представляла собой компонентный анализ кривых разрушения ЕОН с помощью построения диаграмм Зийдервельда и стереограмм (рис. 2).

В результате исследований в географической системе координат была выделена высокотемпературная компонента ($480\text{--}550^{\circ}$ С), характеризующаяся средними величинами склонения $145,7^{\circ}$, наклонения $47,4^{\circ}$, при значениях угла $\alpha_{gs} = 4,1$ и $k = 64,5$ (рис. 3). По всем параметрам эту компоненту можно считать первичной. Палеоширота образования даек в среднеюрскую эпоху определена в 27° с.ш.

Эта компонента имеет сходство с результатами предшествующих палеомагнитных исследований юрских магматических пород Горного Крыма (Геологическое строение..., 1989). В этой работе на основе выделенных палеомагнитных направлений ($D = 113^{\circ}$, $I = 46^{\circ}$) сделан вывод, что Горный Крым в конце юры – начале мела повернулся на $110\text{--}140^{\circ}$ по часовой стрелке, а средняя палеоширота места вулканизма составляла 26° с.ш.

Следует оговориться, что по результатам палеомагнитных чисток, проведенных по

среднеюрским породам “силла Короновского” в долине р. Бодрак, выполненных И.В. Ивановой, средние направления палеомагнитных векторов в современной системе координат составляют $D = 213,1^\circ$, $I = -66,9^\circ$.

Объяснение существенных различий между палеомагнитными направлениями дайки и силла, возможно, выявится после исследования палеомагнитных направлений вмещающих эти тела вулканических и осадочных пород.

Автор выражает особую благодарность В.В. Попову и сотрудникам отдела палеомагнитных реконструкций ВНИГРИ за помощь в проведении исследований и моральную поддержку, а также К.А. Волину (СПбГУ) за предоставленные образцы.

Литература

Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма (стратиграфия кайнозоя, магматические, метаморфические и метасоматические образования) / Под ред. О.А. Мазаровича и В.С. Милеева. М.: Изд-во МГУ. 1989. 160 с.

Глевасская А.М., Цикора В.Н. Тектоническая интерпретация палеомагнитных данных по мезозою Горного Крыма // Геодинамика Крымско-Черноморского региона. Симферополь. 1997. С. 24-26.

Печерский Д.М., Диденко А.М., Сафонов В.А. и др. Петромагнитная и палеомагнитная характеристика среднеюрского вулканизма Горного Крыма // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1991. № 3. С. 85-104.

Печерский Д.М., Сафонов В.А. Палинспастические реконструкции положения Горного Крыма в средней юре – раннем мелу на основе палеомагнитных данных // Геотектоника. 1993. № 1. С. 96-105.

КРЫМСКАЯ УЧЕБНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА СПбГУ

Рассматриваются история становления и современное состояние учебной геофизической практики студентов II курса геологического факультета СПбГУ в Крыму: ее концепция, цели, задачи и содержание. На примере показано, что на территории полигона Крымской геологической практики имеются исключительно благоприятные геологические и ландшафтные условия для проведения полноценных детальных комплексных учебных геофизических съемок. В процессе их подготовки и проведения студенты приобретают опыт постановки геофизических задач, осваивают методику и технику полевых работ, приемы обработки и интерпретации результатов наблюдений, получают насыщенный и яркий геологический материал, демонстрирующий принципиальные возможности магниторазведки и электроразведки при расчленении толщ горных пород, установлении литологических границ, выделении магматических тел и определении элементов их залегания, обнаружении и прослеживании разрывных нарушений. Также оцениваются перспективы расширения круга учебных задач за счет применения среднемасштабных геофизических съемок.

Крымская учебная геофизическая практика геологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета является составной частью учебной геологической практики студентов II курса, которая проходит на полигоне учебно-научной базы «Геолог», расположенном в окрестностях села Трудолюбовка Бахчисарайского района Республики Крым.

Геофизическая практика проводится в Крыму с 1961 г. Ее организация, формирование методологических принципов, определение задач и целей связаны с именами профессоров А.С. Семенова, А.В. Вешева, Г.Б. Свешникова. Большой вклад в развитие практики, поддержание ее в течение многих лет на достойном уровне внесли руководитель практики, профессор Ю.И. Кудрявцев и доцент Е.Ф. Любцева. Весомая роль профессора В.А. Комарова, доцента А.В. Бахтиярова, профессора В.С. Нахабцева и старшего преподавателя М.Г. Лебедева. Надеемся, что труд авторов статьи на ниве геофизической практики также принес некоторый позитивный результат.

Концептуально-методологические основы и задачи Крымской геофизической практики в определенной мере были заложены еще на Саблинской и Кавказской учебных геофизических практиках, которые ранее проводились кафедрой геофизических методов разведки для студентов-геофизиков III курса. Они состояли в первую очередь в формировании у студентов – будущих инженеров геологов-геофизиков – универсального и широкого взгляда на место геофизических методов в геологии в сочетании с узко профессиональными знаниями и навыками в области методики и техники проведения полевых наблюдений (Семенов и др., 1971; Миронов, 1985; Комаров, 1996). Успешному решению указанных задач благоприятствовали уникальные особенности геологического строения учебного полигона, сочетающего в себе на ограниченном и компактном пространстве разные геологические формы залегания горных пород, на которых в течение весьма ограниченного отрезка учебного

времени¹ оказывалось возможным раскрыть и показать студентам принципиальные возможности магниторазведки и электроразведки при решении задач геологического картирования, продемонстрировать методику и технику полевых геофизических работ, приемы обработки и интерпретации данных измерений. Реализации задач практики способствовало регулярное обновление полевой геофизической аппаратуры и оборудования. Изучая методы магнитной съемки и электроразведки постоянным и переменным током низкой частоты (методы зондирования, симметричного, комбинированного, дипольного профилирования, срединного градиента, естественного поля, магнитной съемки), студенты имели возможность работать с передовыми образцами магнитометров, электроразведочных приборов и оборудования.

Высокому уровню учебной геофизической практики способствовало проведение кафедрой геофизических методов разведки научных исследований на полигоне Крымской учебной практики. Так, под руководством профессора А.С. Семенова аспиранты кафедры и студенты старших курсов выполняли полевые эксперименты по изучению анизотропии горных пород (Семенов, 1973). Полученные результаты исследований были использованы в кандидатской диссертации аспиранта из Индии Б.Б. Бхаттачария (Семенов, Бхаттачария, 1974) и в ряде дипломных работ студентов из зарубежных стран, обучавшихся в те годы на кафедре геофизики. Лаборатория электрических свойств горных пород НИИЗК ЛГУ, возглавляемая профессором А.В. Вешевым, проводила испытания полевой аппаратуры и опробование методики электромагнитных зондирования в середине 1970-х годов. В этих работах также принимали участие студенты-геофизики старших курсов, в том числе иностранцы, проходившие преддипломные практики и защитившие по их результатам несколько дипломных работ.

Геофизические практики для студентов геологических и геофизических специальностей до 1996 г. проводились по разным программам. Практика для студентов-геологов проходила в течение 6 дней и предваряла детальную геологическую съемку, которой в течение долгого времени руководил профессор Ф.С. Моисеенко. В период геофизической практики студенты, выполняя детальные съемки методами магниторазведки и профилирования, проводя обработку и интерпретацию данных измерений, приобретали реалистичные и вполне адекватные представления о возможностях геофизических методов при решении задач геологической съемки. Полученные результаты служили геофизической основой для детальной геологической съемки.

Переход геологического факультета к двухступенчатой системе образования в середине 1990-х годов потребовал пересмотра программы геофизической практики. Поскольку на первых двух курсах бакалавриата обучение ведется по единому учебному плану, а специализация студентов проходит после III курса, геофизическая практика стала проводиться по общей для всего курса программе.

Несмотря на то, что формально обстоятельства проведения геофизической практики

изменились, ее идеология, традиции, цели и задачи в значительной степени остались прежними. Ее целью остается формирование у студентов высокой профессиональной культуры, современных практических знаний и навыков, необходимых будущим специалистам при проведении полевых научных исследований и производственных работ, причем не только геофизических, но использующих другие инструментальные методы.

В настоящее время задачи и содержание Крымской учебной геофизической практики определяются ее позицией в структуре учебного процесса на геологическом факультете СПбГУ. В методическом отношении практика представляет собой органичную часть Крымской учебной геологической практики и оказывается логическим продолжением вводного курса “Геофизика”, преподаваемого студентам бакалавриата в течение 3-го и 4-го семестров. Хронологически она является первой геофизической практикой в ряду учебно-производственных практик.

С каждой учебной группой практика проводится в течение 6 учебных дней, из которых 1 день посвящается вводной лекции, выбору участка полевых работ, постановке геолого-геофизической задачи, выбору методов, методики и техники геофизических работ, обучению технике измерений с полевой магнито- и электроразведочной аппаратурой, топографической подготовке планшета полевых работ; по 2 дня отводятся на проведение магнитной съемки и съемки выбранным методом электроразведки, обработку данных наблюдений, подготовку графических материалов; последний, 6-й день, предназначен для завершения интерпретации данных измерений, геолого-геофизическому анализу результатов, подготовке и защите отчета в форме дифференцированного зачета.

Геофизическая практика имеет общие и частные задачи. Первые заключаются в формировании у студентов – в будущем специалистов разных геологических и геофизических направлений – целостного и системного представления о роли, значении и возможностях геофизических методов в геологии. Вторые состоят в приобретении студентами практических знаний и навыков в области проведения полевых геофизических исследований. Соответственно этому в задачи геофизической практики входит обучение студентов методологическим аспектам выбора геофизических методов исследования, методике полевых геофизических работ, технике проведения измерений с переносной геофизической аппаратурой, правилам ведения документации измерений, приемам обработки, интерпретации результатов наблюдений и профессионального представления информации.

В основу практики положены системные принципы, согласно которым производится организация комплексных геофизических работ, состоящих из наземной магнитной съемки и электроразведки в крупном или детальном масштабе (1:500 – 1:1000). Выбор методов и методики работ зависит от содержания конкретных геологических задач, таких, как картирование комплексов осадочных и вулканогенно-осадочных пород, изучение элементов залегания магматических тел, определение мощности пластов в пологозалегающих толщах, проведение гидрогеологических исследований.

Конкретные геологические задачи и участки полевых геофизических работ выбираются бригадами под руководством преподавателей, проводящих практику по геологической съемке. Участки подбираются сообразно уровню подготовленности и возможностям студентов II курса с учетом их потребности в изучении геологического разреза и строения территории, где бригады осуществляют геологическую съемку. При выборе участков предпочтение отдается тем, на которых имеется фрагментарная обнаженность коренных пород или исследуемых объектов, что способствует в дальнейшем проведению студентами неформальной и геологически содержательной интерпретации данных измерений. Таким образом геофизические исследования оказываются неотъемлемой частью работы бригады по геологической съемке заданной территории. Результаты геофизических исследований представляются не только в виде отчета по геофизической практике, но также входят в отчеты по детальной и среднемасштабной геологическим съемкам и используются при их проведении.

Перед началом геофизических работ бригада студентов проводит подготовку профилей наблюдений на участке. В процессе прохождения геофизической практики студенты выполняют ряд перечисленных ниже операций.

1. Исходя из содержания поставленных геологических задач, выбирают метод электроразведки (симметричное, комбинированное, радиоэлектромагнитное профилирование; срединный градиент или вертикальное электрическое зондирование), методику и технику электроразведочных работ и магнитной съемки. При этом могут использоваться материалы из электронной базы данных, формируемой в последние годы.

2. Знакомятся с принципом действия, устройством и правилами обращения с протонным магнитометром ММП-203, с электроразведочной аппаратурой АНЧ-3, ЭРА или ИПИ-30.

3. Осваивают технику измерений с указанной аппаратурой.

4. На участке работ проводят магнитную съемку и электроразведочные наблюдения по профилям в соответствии с программой, составленной руководителем практики.

5. Осуществляют обработку результатов полевых наблюдений, оценивают их качество, готовят графические материалы.

6. Выполняют геологическую интерпретацию результатов магнитной съемки и электроразведки, составляют геологическую схему участка работ.

7. По результатам полевых наблюдений, выполненных непосредственно самой бригадой, готовят в отчет разделы главы по магнитной съемке, электроразведке и результатам работ. В обработке материалов и написании отчета принимают участие все члены бригады. Отчет содержит формулировку решаемых задач, сведения о местоположении участка, его геологическом строении, характеристику использованных геофизических методов с описанием аппаратуры и техники наблюдений, графики результатов наблюдений, их описание и интерпретацию, геологические результаты работ и выводы о возможностях применения

геофизических методов для геологического картирования и решения других задач. Оформление, оглавление и содержание отчета регламентированы методическим руководством к практике. Отчет по геофизической практике защищается бригадой в форме дифференцированного зачета.

На территории полигона Крымской геологической практики выделяются несколько замечательных с учебной точки зрения участков для проведения детальной геолого-геофизической съемки. Один из них, называемый Придорожным, располагается в подножии южного склона горы Белой, у развилки дорог на полпути от села Трудолюбовка к “Дому лесника” в урочище под Змеиной горкой. Участок, несомненно, можно назвать уникальной “природной лабораторией” с исключительным сочетанием геологических и ландшафтных свойств, где на площади в несколько гектаров представлены полого залегающие осадочные породы (глауконитовые песчаники, мергели, органогенные известняки), крутопадающие породы вулканогенно-осадочной толщи (лавы, туфы, туфопесчаники, туфоаргиллиты), интрузии пироксен-плаггиоклазовых порфиритов. Горные породы, достаточно контрастно различающиеся как по намагнитченности, так и по электропроводности², идентифицируются по сочетанию магнитных и электрических свойств, что служит основанием для применения электроразведки и магнитной съемки в комплексе. Коренные породы покрыты чехлом рыхлых четвертичных отложений мощностью не более 1–2 м. В пределах всего участка имеются локальные выходы практически всех вышеуказанных горных пород (рис. 1), что благоприятствует проведению студентами содержательной интерпретации геофизических данных на основе использования априорной геологической информации. Небольшая мощность чехла рыхлых отложений, гармоничный с размерами участка масштаб геологических объектов позволяют применять при проведении электропрофилирования установки с небольшими разносами (первые десятки метров) и шаг наблюдений в единицы метров. Это способствует проведению значимых полевых работ с достаточно высокой производительностью, что в условиях краткосрочной практики оказывается принципиально важным. Этому же способствует отсутствие густой растительности на участке. Сформировавшиеся на участке в последние годы два небольших оврага (один из них пересекает участок в субширотном направлении, второй проходит вдоль западной границы участка) оказались также весьма к месту, так как позволяют обратить внимание студентов на влияние рельефа местности на результаты профилирования или провести эксперименты по оценке этого влияния.

В качестве иллюстрации достоинств рассматриваемого участка приведены результаты магнитной съемки и симметричного профилирования переменным током низкой частоты, выполненной учебными группами доцента А.С. Воинова и старшего преподавателя М.В. Шитова в западной части участка³ Придорожный (рис. 2 и 3). Карта изолиний аномального поля ΔT (приращения модуля вектора магнитного поля) и карты графиков кажущегося сопротивления ρ_k наложены на абрис участка, как это и делается студентами

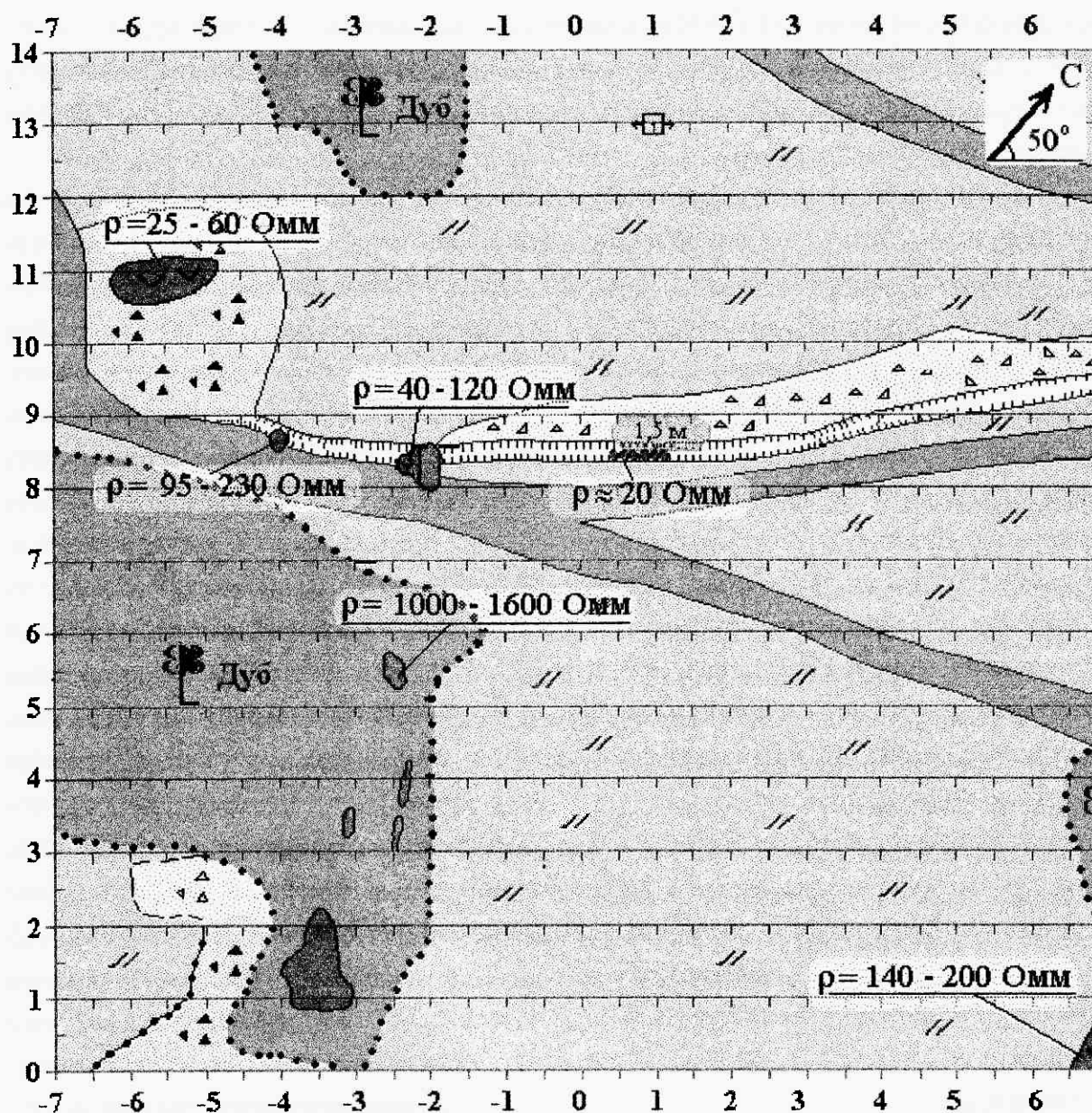


Рис. 1. Абрис западной части участка Придорожный.

при проведении интерпретации результатов геофизических съемок.

Съемка проведена в масштабе 1:500. Поскольку интрузия пироксен-плагиоклазовых порфириров, обнаруживающая себя цепочкой обнажений между профилями 1 и 9 в интервалах пикетов от -2 до -4 (рис. 1), имеет субмеридиональное простирание, практически ортогональное к простиранию вмещающей вулканогенно-осадочной толщи нижнего структурного этажа и перекрывающих ее осадочных пород верхнего структурного этажа, наблюдения выполнены в двух взаимно перпендикулярных направлениях: первое (магнитный азимут 50°) выбрано по простиранию вмещающих пород с целью изучения интрузии, второе (азимут 320°) задано по падению вмещающей толщи с целью картирования последней и нижней части комплекса осадочных пород. Магнитная съемка производилась протонными магнитометрами ММП-203, профилирование – комплектом АНЧ-3, измерения удельного сопротивления горных пород в коренных обнажениях – аппаратурой ЭРА. Наблюдения выполнены с основным шагом 2,5 м и половинным шагом на участках детализации. При электропрофилировании использовалась установка с разносами токовой линии $AB = 40$ м и приемной линии $MN = 2,5$ м.

Как видно на рис. 2, карта аномального магнитного поля ΔT участка работ имеет сложную структуру. Основным ее элементом является линейная аномальная зона, пересекающая участок в субмеридиональном направлении в полосе пикетов от -5 до -1 и коррелирующая с коренными выходами пироксен-плагиоклазовых порфириров. В пределах зоны обособляются три сегмента, выделяющиеся локальными линейными максимумами поля в 400, 600 и 700 нТл, резкими изменениями ширины и ориентировки оси аномальной зоны между профилями 7 и 8, 2 и 3. Отмеченные особенности могут трактоваться как разрывные нарушения незначительной амплитуды. Тектоническое нарушение, располагающееся у 7-го профиля в районе пикета -2, подтверждается геологическими наблюдениями. Детальный анализ аномалии на интервале между профилями 0 и 7 в сочетании с геологическими наблюдениями позволяет предположить наличие двух параллельных вытянутых интрузивных тел.

Данные магнитной съемки на изучаемой части участка хорошо согласуются с результатами симметричного профилирования (рис. 3, 4^а). Рассмотренной магнитной аномалии соответствует узкая линейная аномальная зона кажущегося сопротивления с максимальными значениями ρ_k от 45 до 90 Ом, прослеживаемая от 0-го до 12-го профиля на интервалах пикетов от -0.5 до -4. При совместном детальном анализе карт изолиний и графиков ρ_k обнаруживается ряд особенностей. Во-первых, магнитная аномалия оказывается шире аномалии кажущегося сопротивления, что объясняется мизерной глубиной залегания верхней кромки интрузии и высоким, около 2 м, расположением магниточувствительного элемента при проведении съемки. Во-вторых, в средней части аномальной зоны, между профилями 5 и 7, максимумы поля ΔT и кажущегося сопротивления не совпадают. Эта особенность подтверждает высказанное ранее предположение о наличии двух интрузивных

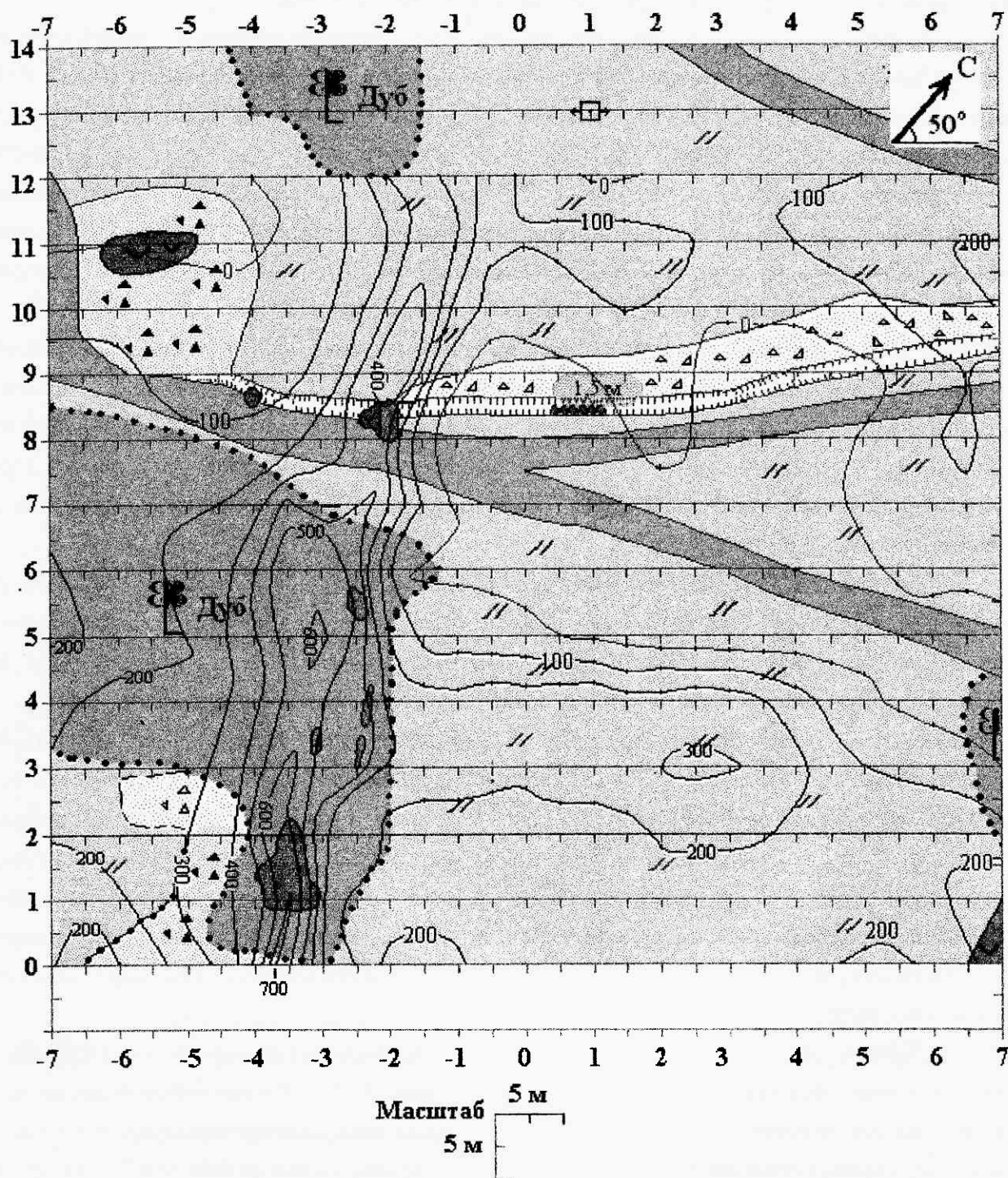


Рис. 2. Абрис участка и карта изолиний аномального магнитного поля ΔT (условные обозначения на рис. 1).

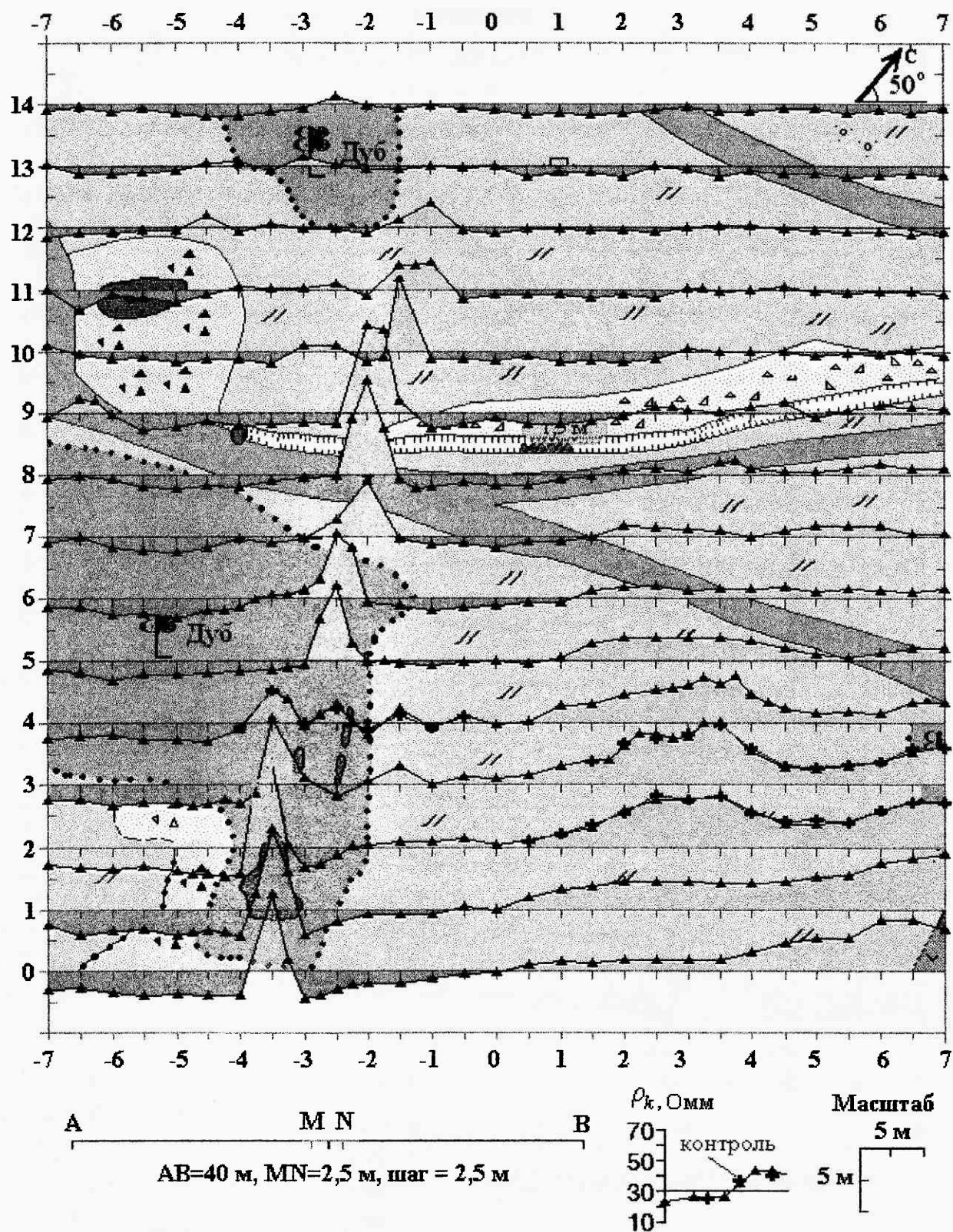


Рис. 3. Абрис участка и карта графиков кажущегося сопротивления (условные обозначения на рис.1).

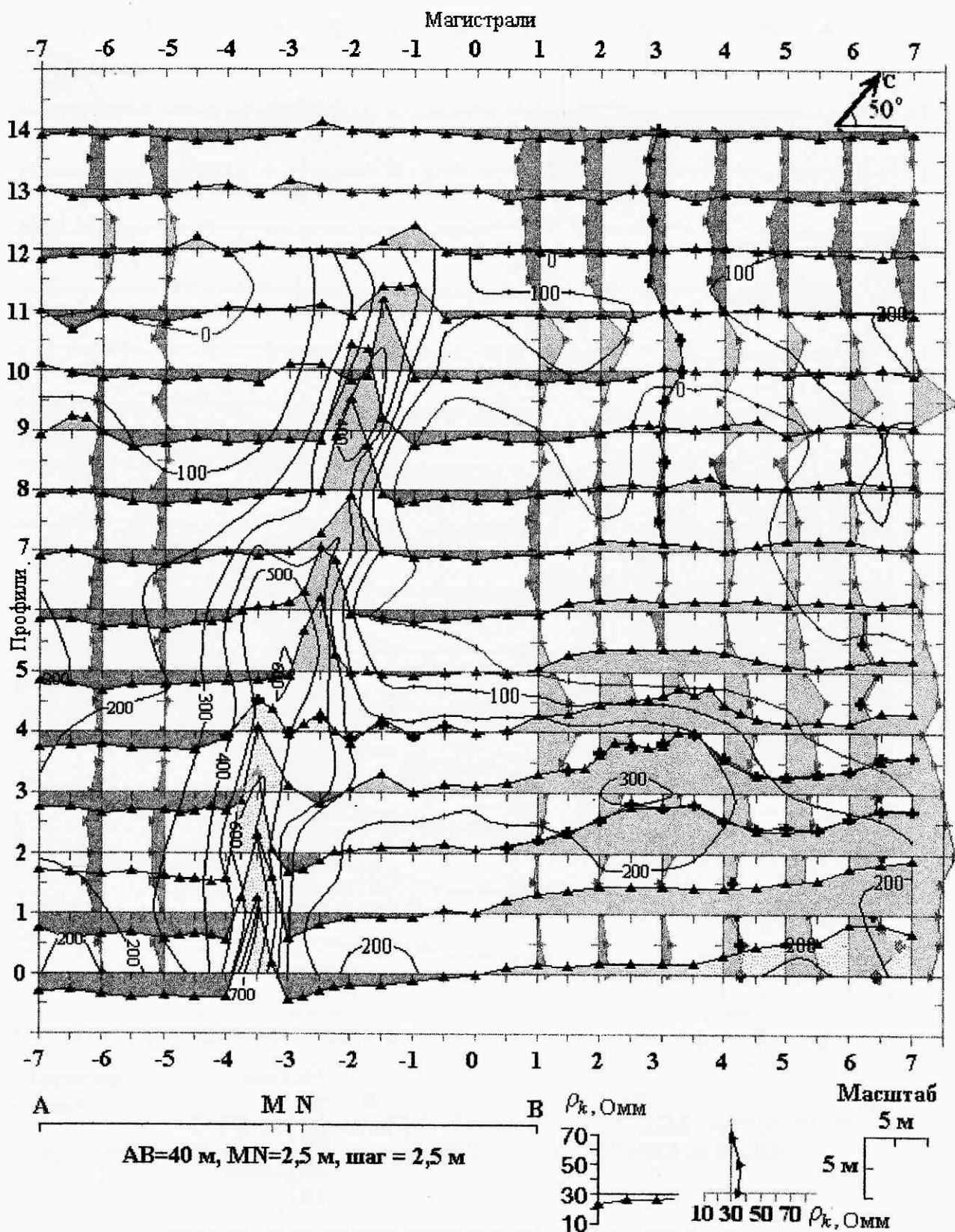


Рис. 4. Карты изолиний аномального магнитного поля ΔT , графиков кажущегося сопротивления для профилей и магистралей.

тел, располагающихся кулисообразно. На профиле 4 в интервале пикетов от -4 до -2 эти тела явно обнаруживают себя как два максимума кажущегося сопротивления, а также проявляются в виде двух разнесенных коренных выходов на абрисе (рис. 1). Принимая во внимание график кажущегося сопротивления и характер 400-й и 300-й изолиний на профиле 3 между пикетами -3 и -2 (рис. 4), следует предположить, что интрузивное тело, располагающееся восточнее, заканчивается между профилями 3 и 4. Западное тело, имеющее, судя по значениям поля на 0-м и 9-м профилях, более высокую намагниченность, на интервале от 4-го до 7-го профиля значительно погружается и заканчивается между профилями 7 и 8.

О погружении интрузии свидетельствует уменьшение магнитного поля в направлении к профилю 7 и уменьшение кажущегося сопротивления в интервалах от пикета -4 до -3 на профилях 4 – 7. Таким образом, предположение о тектоническом нарушении между профилями 2 и 3, высказанное на основании изучения аномального магнитного поля, при совместном анализе с данными профилирования не подтверждается.

Окончательно на основании совместной интерпретации данных магнитной съемки, электропрофилирования и геологических наблюдений можно утверждать со значительной долей уверенности, что наблюдаемые в западной части участка фрагменты магматических пород принадлежат разным интрузивным телам. На основании графиков кажущегося сопротивления можно достаточно точно определить мощность интрузий. Судя по виду графиков симметричного профилирования, и учитывая результаты комбинированного профилирования, которое проводилось на этом участке в предыдущие годы, можно установить, что эти интрузии имеют практически вертикальное залегание.

Удельное сопротивление интрузивных пород на участке работ по данным измерений в коренных обнажениях составляет не менее 1000 Ом·м (рис. 1). Кажущееся сопротивление в рассматриваемой аномальной зоне не превышает 100 Ом·м (рис. 3). Представляется, что такие низкие значения кажущегося сопротивления относительно удельного сопротивления при столь малой глубине залегания интрузий обусловлены не их малой мощностью, а влиянием многочисленных поперечных трещин, секущих геологические тела и снижающих их удельное сопротивление в блоках с линейными размерами, сравнимыми с разносами токовой линии установки профилирования. При этом замечено, что для установок с меньшими разносами кажущееся сопротивление в аномальной зоне увеличивается.

Западнее и восточнее рассмотренной аномальной зоны ΔT располагается область относительно спокойного и однородного поля (рис. 2). В южной части этой области (профили 0 – 6) отчетливо выделяется зона повышенных значений ΔT (до 200–300 нТл), имеющая субширотную ориентировку, совпадающую с простиранием пород вулканогенно-осадочной толщи. Севернее, в виде полосы шириной 20–30 м, выделяется центральная зона однородного поля с значениями ΔT около 0 нТл. В северном углу участка (северная зона – профили 8 – 12, пикеты 0 – 7) отмечается повышение поля до 100–200 нТл.

На картах графиков кажущегося сопротивления (рис. 3, 4) максимуму магнитного

поля в южной зоне (пикеты 3/2 – 3/3⁵) соответствуют повышенные значения ρ_k как для субширотной, так и для субмеридиональной ориентировки профилей. Поскольку в пределах рассматриваемой аномалии, на пикетах 0/7 – 1/7, имеется обнажение порфиритов с удельным сопротивлением пород 140–200 Омм, уверенно можно утверждать, что эта аномальная зона соответствует фрагменту лавового покрова, перекрываемого здесь чехлом рыхлых отложений малой мощности. Уменьшение кажущегося сопротивления в средней части южной зоны (пикеты 5/(-1,5) – 0/0,5) и особенно в западной ее части (пикеты 5/(-7) – 0/(-4)), связано, видимо, с ростом мощности делювиальных отложений, которое, возможно, усиливается экранирующим влиянием интрузии, когда питающие электроды установки оказываются по разные стороны от нее.

Центральная зона, согласно геологическим наблюдениям в обнажениях вблизи пикетов 11/(-5) и (8,5)/1 (рис. 1), соответствует сильно выветрелым и сильно измененным порфиритам с существенно более низким, чем в юго-восточной части участка, удельным сопротивлением. Подтверждением высокой степени дезинтегрированности пород также являются однородные и низкие, в среднем около 30 Омм, величины кажущегося сопротивления в полосе, заключенной между профилями 10 и 11,5 у западной границы участка и протягивающейся к профилям 6 – 9 на восточной его окраине.

В пределах северной зоны, ограниченной приблизительно профилями 9, 14 и магистралями 1, 7, повышению магнитного поля соответствует достаточно сложная структура поля кажущегося сопротивления. Вследствие субширотного простирания вулканогенно-осадочной толщи и осадочных пород, слагающих участок севернее оврага, более информативными являются графики кажущегося сопротивления для профилирования в субмеридиональном направлении. Как видно на рис. 5, овраг на профилях вдоль магистралей 4 – 7 проявляется в виде значительного максимума, что является хорошим примером влияния рельефа на результаты профилирования. Севернее осыпи, между профилями 10 – 11, на магистралях 1 – 6 отчетливо выделяется аномальная зона с повышенными значениями ρ_k до 50 Омм. На 7-й магистрали она замещается минимумом кажущегося сопротивления. Рассмотренная зона, возможно, протягивается к магистралям -5 и -6, где между профилями 11,5 и 12,5 также отмечается максимум кажущегося сопротивления. Совпадение повышенной намагниченности с повышенным удельным сопротивлением позволяет предположить, что рассматриваемая аномальная зона соответствует породам нижнего структурного этажа, выделенным ранее в юго-восточной части участка.

Широкий минимум кажущегося сопротивления, занимающий северную оконечность участка (между профилями 11 и 14, магистралями 1 и 7) и характеризующийся низкими значениями ρ_k – до 10 Омм, соответствует слою глауконитовых песчаников, обнажающихся на соседнем участке в овраге между магистралями 10 и 14. На основании измерения удельного сопротивления песчаников, анализа графиков кажущегося сопротивления в пределах зоны выхода песчаников на смежном участке, можно уверенно утверждать, что песчаники

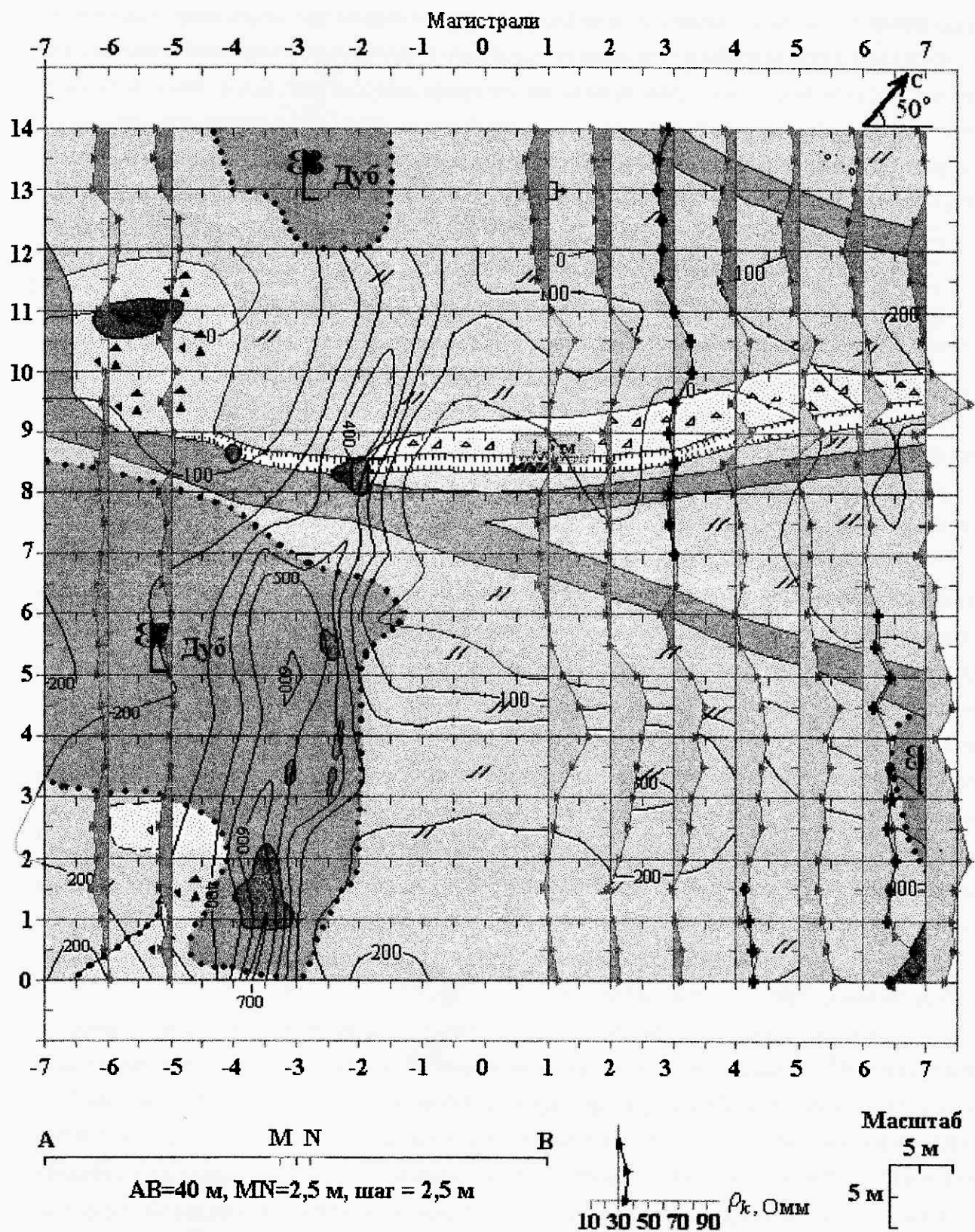


Рис. 5. Абрис, карты изолиний аномального магнитного поля ΔT , графиков кажущегося сопротивления для магистралей (условные обозначения на рис.1).

отличаются от перекрывающих их мергелей заметно меньшим удельным сопротивлением. Этого различия при условии однородности удельного сопротивления мергелей и песчаников вполне достаточно, чтобы расчленить их по графикам кажущегося сопротивления и определить границу кровли последних. Значительное различие в электропроводности песчаников и подстилающих их порфиритов позволяет уверенно выделить границу подошвы слоя песчаников. Относительно возможного повышения магнитного поля над глауконитовыми песчаниками в данной ситуации судить сложно из-за влияния подстилающих порфиритов.

В пределах рассматриваемой части участка заметно проявляются различия в величинах кажущегося сопротивления для субширотных и субмеридиональных профилей, что является хорошим учебным примером анизотропии электропроводности слоистой толщи горных пород. Отсутствие таковой у порфиритов указывает на слабо выраженную слоистость последних. В юго-западной части участка, между пикетами -7 и -4 профилей 0 – 5, небольшое различие в значениях кажущегося сопротивления, вероятно, обусловлено не анизотропией, а экранирующим влиянием дайки на пересекающих ее профилях и боковым – на продольных к ней профилях.

На основании проведенной геологической интерпретации карт магнитного поля и графиков кажущегося сопротивления студенты строят структурно-корреляционные схемы и окончательную геолого-геофизическую схему, которую используют при проведении детальной геологической съемки. В качестве примера на рис. 6 приведена схема рассмотренного участка. Ее основными элементами являются толщи оливин-пироксеновых порфиритов, выветрелых порфиритов и пироксеновых порфиритов, слагающих соответственно южную, центральную и северную части участка. В северной части участка породы нижнего структурного этажа перекрываются слоем глауконитовых песчаников, которые, в свою очередь, находятся в основании мергелей. Интрузивные образования представлены двумя дайками пироксен-плагиоклазовых порфиритов, пересекающими в совокупности весь участок. Дайки залегают субвертикально и имеют переменную мощность от 2 до 5 м. В центральной и северной частях участка тела рассечены разрывными нарушениями незначительной амплитуды (до 2–3 м).

Приведенный пример показывает, что территория полигона Крымской геологической практики СПбГУ характеризуется исключительно благоприятными геологическими и ландшафтными условиями для проведения полноценной детальной комплексной геофизической съемки, в процессе подготовки и проведения которой студенты имеют возможность приобрести опыт постановки геофизической задачи, освоить методику и технику полевых работ, приемы обработки и интерпретации результатов наблюдений, получить насыщенный и яркий геологический материал, демонстрирующий принципиальные возможности магниторазведки и электроразведки при решении задач геологического картирования, таких, как расчленение толщ, установление литологических границ, выделение магматических тел и определение элементов их залегания, обнаружение и прослеживание

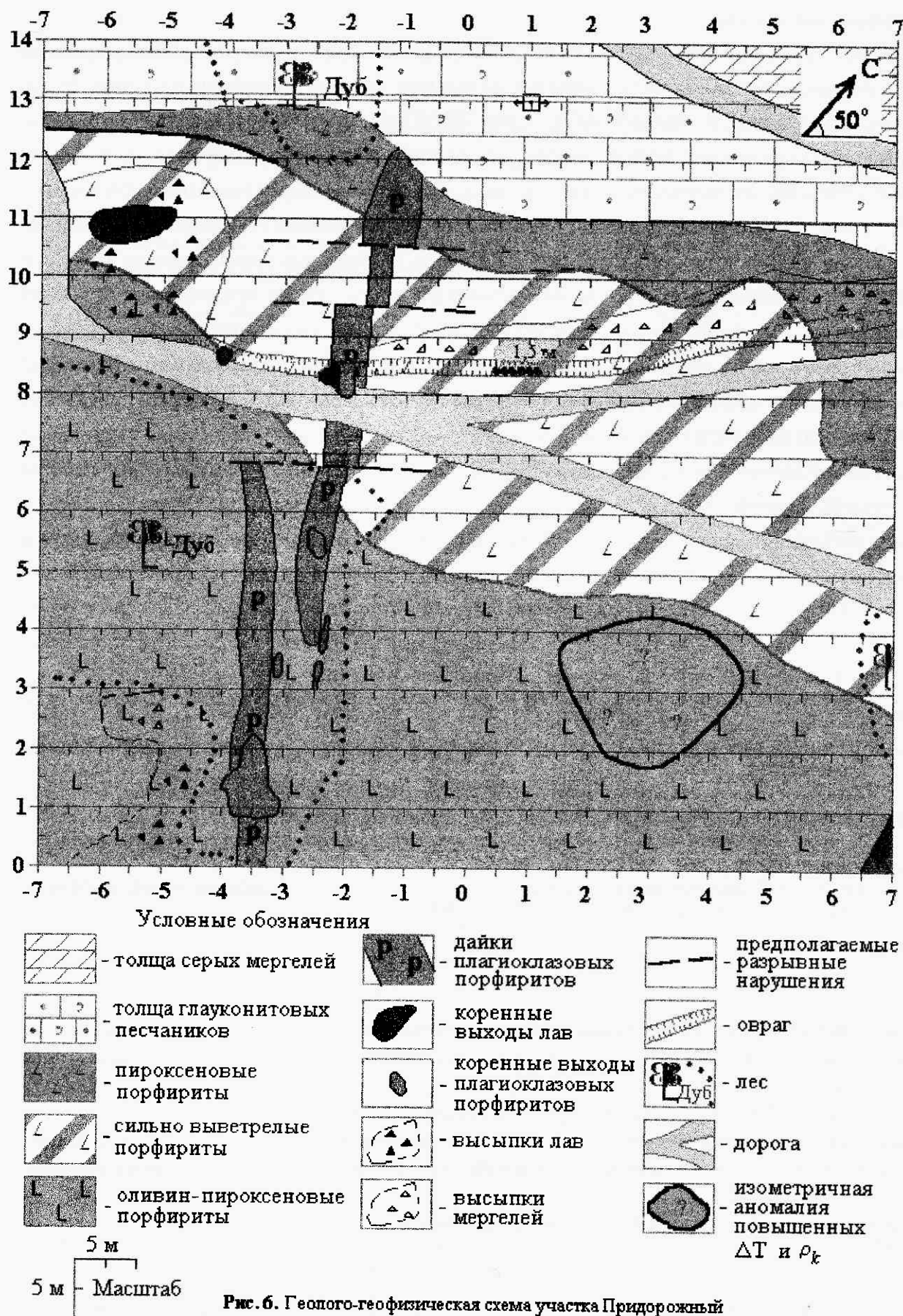


Рис. 6. Геолого-геофизическая схема участка Придорожный с топографическими элементами.

разрывных нарушений.

Кроме рассмотренного участка на полигоне имеется ряд других, не менее интересных в геологическом отношении планшетов детальной съемки, например на левом борту Ленинградского оврага, Розовом поле, горке ЛГУ и др. Геолого-геофизические материалы, получаемые студентами, способствуют уточнению и пониманию ими деталей и общих закономерностей геологического строения всего планшета учебной геологической съемки.

До недавнего времени предпочтение отдавалось детальным геофизическим съемкам, как одному из видов геолого-геофизических работ. Проведение геофизических съемок в крупном и среднем масштабах на территории полигона также представляется весьма полезным как с учебной, так и с научной точек зрения, однако их реализация сдерживалась сложностями с топографическим обеспечением. В настоящее время в связи с возможностью использования космической навигационной системы GPS, становится реальным проведение таких съемок, например с помощью радиоэлектromагнитного профилирования в комплексе с магниторазведкой. Это существенно расширит круг учебных геофизических задач на полигоне Крымской геологической практики, кроме того, позволит приобщить студентов к новым информационным технологиям, применяемым в современной полевой геологии и геофизике.

Литература

Комаров В.А. Два юбилея (страницы развития отечественной геофизики) // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 7: Геология, география. 1996. № 21. С. 105-112.

Миронов В.С. 40 лет геофизической специальности на геологическом факультете // Вестн. Ленингр. ун-та. 1985. № 21. С. 120-121.

Семенов А.С. Изучение анизотропии пород по измерениям поля точечного источника тока // Вопросы геофизики. 1973. Вып. 23 / Л.: Изд-во ЛГУ. С. 151-168.

Семенов А.С., Миронов В.С., Воробьева В.В. Геофизической специальности геологического факультета 25 лет // Вестн. Ленингр. ун-та. 1971. № 12. С. 163-165.

Семенов А.С., Бхаттачария Б.Б. Неоднородность и анизотропность пород в поле точечного источника тока // Вопросы геофизики. 1974. Вып. 24 / Л.: Изд-во ЛГУ. С. 35-44.

Сноски

¹ Для студентов геофизических специальностей продолжительность практики составляла 4 недели.

² Данные измерений удельного сопротивления горных пород в коренных обнажениях приведены на абрисе участка (рис. 1).

³ Ограниченный объем статьи не позволяет рассмотреть результаты работ на всем участке.

⁴ Полиграфические возможности черно-белой печати не позволяют совместить абрис, карту изолиний и карту графиков кажущегося сопротивления, как это делают студенты при интерпретации цветных карт в электронном виде.

⁵ Первая цифра соответствует номеру профиля, вторая - номеру пикета.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ БАССЕЙНА р. БОДРАК (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

В работе рассматриваются гидрогеологические условия бассейна р. Бодрак. Основным источником формирования подземных вод – атмосферные осадки. На территории получили развитие поровые воды четвертичных отложений, трещинно-грунтовые воды экзогенной трещиноватости, а также трещинные и трещинно-жильные воды, приуроченные к зонам тектонических нарушений. По преобладающим компонентам воды, в основном гидрокарбонатно-кальциевые и гидрокарбонатно-магниевые, относятся к зоне активного водообмена, с минерализацией около 1 г/л. В населенных пунктах существует проблема загрязнения подземных вод азотом. Приведены данные химических анализов.

В основу данной работы положены исследования гидрохимического характера, проводимые кафедрой гидрогеологии Санкт-Петербургского государственного университета в рамках Крымской учебной практики. Использовались данные химических анализов различных водопрооявлений за последние четыре года (1998–2001 гг.). Подобного рода работы проводились сотрудниками Московского государственного университета в междуречье рек Бодрака и Качи (Семенова, 1997) и Санкт-Петербургского государственного горного института в бассейне р. Бельбек (Коротков, 1973).

Район нашего исследования располагается в пределах 2-й Внутренней гряды Крымских гор. По своим гидрогеологическим условиям территория занимает промежуточное положение между бассейном трещинных вод гидрогеологической складчатой области Горного Крыма и юго-восточной частью Причерноморского артезианского бассейна и фактически располагается в области питания водоносных горизонтов южного крыла Альминского артезианского бассейна II порядка (Гидрогеология СССР, 1970).

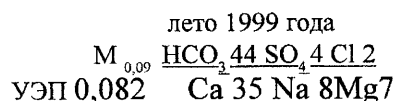
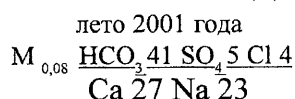
На всей рассматриваемой территории распространен первый от поверхности горизонт грунтовых вод в породах разных возраста и литологического состава, непосредственно связанный с атмосферой. Питание осуществляется по всей площади за счет инфильтрации атмосферных осадков и конденсации влаги. Все изучаемые подземные воды находятся в зоне активного водообмена, где свободно осуществляется дренаж. Грунтовые воды движутся в направлении уклона поверхности под воздействием силы тяжести.

В зависимости от природы пустот воды могут быть поровыми, трещинными и трещинно-жильными. Поровые воды связаны в основном с четвертичными аллювиальными отложениями, распространенными в долине р. Бодрак; трещинные – с трещиноватостью (экзогенной, тектонической, литогенетической). Трещинные безнапорные воды экзогенной трещиноватости, приуроченные к верхней части разреза, широко развиты в районе исследования. С глубиной экзогенная трещиноватость затухает. Повышенную трещиноватость имеют породы в зонах тектонических нарушений и разломов. С ними связаны выходы трещинных и трещинно-жильных вод. Часто коллектора образуют единую гидравлическую

систему.

Формирование подземных вод начинается с инфильтрации атмосферных осадков. Их химический состав, за небольшим исключением, отражает характер взаимодействия атмосферных осадков с породами зоны аэрации.

Данные по составу атмосферных осадков:



В формировании химического состава грунтовых вод большое значение имеет медленное выщелачивание малорастворимых солей, возникающее при выветривании горных пород. В результате происходит формирование гидрокарбонатных вод: гидрокарбонатно-кальциевых и гидрокарбонатно-магниевых. В силу малой растворимости данных солей практически все подземные воды бассейна р. Бодрак имеют невысокую минерализацию – около 1 г/л. Данные о химическом составе подземных вод рассматриваемой территории приведены в таблице.

Река Бодрак берет свое начало в пределах северных склонов Внутренней горной гряды, сложенных породами таврической серии. Ее истоки начинаются серией мелких лужиц, которые то появляются, то исчезают. По пути следования с юго-востока на северо-запад в р. Бодрак впадают немногочисленные ручьи и временные потоки. Режим реки тесно связан с метеорологическими условиями. Летом и осенью при общем понижении уровня и уменьшения стока возможны дождевые паводки. Засушливым летом река почти полностью пересыхает, превращаясь в тоненький ручеек. В августе 2001 года наблюдалось полное пересыхание русла.

Местами р. Бодрак не имеет аллювиальных отложений и течет по коренным породам. Подземные воды в аллювиальных отложениях реки и в подстилающих аллювий трещиноватых породах образуют единый подрусловой поток, который функционирует даже в сильные засухи, когда полностью пересыхает русло Бодрака. В понижениях среди холмистого рельефа располагаются небольшие искусственные озера – ставки, используемые для хозяйственных нужд.

Исходя из геологического строения и характера распространения подземных вод, в пределах района можно выделить несколько водоносных горизонтов.

Подземные воды четвертичных отложений (Q). Водоносный горизонт связан с аллювиальными и делювиально-пролювиальными отложениями, мощность которых изменяется от 0 до 5–7 м. Четвертичные отложения – хорошие коллекторы подземных вод. В них развиты безнапорные поровые грунтовые воды гидрокарбонатно-кальциевого или гидрокарбонатно-магнезиевого типа. Вода пресная или солоноватая, жесткая или очень жесткая.

Подземные воды аллювиальных отложений распространены вдоль русла р. Бодрак

Местонахождение объекта исследования	Na ⁺ _{расч.} мг/л	Ca ²⁺ мг/л	Mg ²⁺ мг/л	Cl ⁻ мг/л	SO ₄ ²⁻ мг/л	HCO ₃ ⁻ мг/л	NO ₃ ⁻ мг/л	Жестк., мг-экв
с. Трудолобовка, колодец в грушевом саду, QaI	20.7	128.0	43.9	46.6	96.0	463.6	61.5	10.0
с. Трудолобовка, колодец, ул.Севастопольск.,11, QaI	29.7	112.2	117.1	38.7	316.8	536.8	94.3	15.2
с. Трудолобовка, родник у овра. Аммонитовый, QaI	55.2	152.0	24.4	29.8	57.6	610.0	22.0	9.6
с. Трудолобовка, колодец, ул.Севастопольск., 32, QaI	27.6	144.3	102.5	57.6	192.0	683.2	49.5	15.6
с. Трудолобовка, колодец, ул. Грузинова, 3, Qdel-pr	136.9	112.0	73.2	53.3	259.2	512.4	29.5	11.6
Родник, лев. борт р. Бодрак в Спокойном логу, Qpr	13.1	120.0	4.9	27.3	28.8	341.6	21.0	6.4
с. Трудолобовка, родник у водоканчки, Qpr	23.0	96.0	19.5	14.2	122.8	317.1	2.8	6.4
Родник на горе Бакла у пещерного города, Pg,d	66.0	176.0	75.4	94.6	192.0	683.2		15.0
с. Трудолобовка, родник у домика лесника, K ₁ h	4.6	112.0	19.5	27.8	19.2	488.0	10.7	7.2
Родник Афениз в зоне отдыха, K ₁ h	25.8	104.0	9.8	39.7	19.2	414.8	55.0	7.2
с. Трудолобовка, колодец, ул. Шевченко, 11, J ₂ b	4.6	124.0	45.6	35.5	28.8	524.6	65.0	10.0
с. Трудолобовка, скважина ул. Калинина, 9, J ₂ b	23.0	48.0	121.6	78.0	192.0	439.2	100.0	12.4
с. Трудолобовка, колодец, ул. Калинина, 19, J ₂ b	2.3	112.2	63.4	40.3	57.6	414.8	110.0	10.8
с. Трудолобовка, колодец ул. Калинина, 11, J ₂ b	57.5	80.0	34.2	46.2	38.4	439.2	92.5	6.8
с. Трудолобовка, колодец, ул. Шевченко, 15, J ₂ b	13.8	144.0	38.4	35.5	414.8	390.4	89.5	10.4
с. Трудолобовка, колодец, ул. Шевченко, 8, J ₂ b	44.2	56.1	63.4	46.7	96.0	402.6	96.0	8.0
с. Трудолобовка, колодец, ул.Севастопольск., T ₂ -J ₁ ,es	110.4	56.0	136.6	56.6	76.8	951.6	21.5	14.0
с. Трудолобовка, колодец, ст.Татарск. кладб., T ₂ -J ₁ ,es.	20.7	184.0	24.4	53.6	57.6	573.6	3.5	11.2
Родник между горами Б. и М. Кермен.,T ₂ -J ₁ tv	52.9	64.1	82.7	67.4	96.1	512.6	22.5	10.0
Родник, гора Патиль, Северный склон ,T ₂ -J ₁ tv	27.6	50.1	31.7	17.8	19.2	329.4	23.6	5.1
Левый исток р. Бодрак, верховья,T ₂ -J ₁ tv	24.6	88.0	9.8	23.8	96.0	219.6	2.1	5.6
Родник Верба (вдк.), Московский овраг	64.4	70.1	26.8	81.6	9.6	366.1	29.7	5.7
Мочажина, Ленинградский овраг	57.0	60.1	34.1	38.3	19.2	341.6	следы	5.8
с. Трудолобовка, скважина Марлена, J ₂ b?	606.0	32.0	7.3	811.5	153.6	152.5	12.8	2.5
с. Трудолобовка, скв., ул.Севастопольская, 4, J ₂ b?	678.0	2.0	2.4	804.0	388.0	122.0	14.2	1.2
Пластовые высачивания, гора Лесистая	185.2	116.0	160.5	232.6	715.2	341.6		20.0
с. Трудолобовка, водопроводная вода	41.4	96.0	19.5	89.0	4.8	341.6	21.2	6.4

Таблица. Химический состав подземных вод полигона исследований

и в прилегающих оврагах. Отложения представлены темно-серыми суглинками и глинами с валунно-галечниковыми, галечниковыми, гравийными и песчаными прослоями. Большое количество колодцев в с. Трудюлюбовка и в пос. Скалистое дренируют подземные воды аллювиального водоносного горизонта. В с. Трудюлюбовка по правому борту Колхозного оврага существуют несколько неглубоких колодцев в этих отложениях. Уровни воды в колодцах, а также дебиты колодцев и родников подвержены сезонным колебаниям. Дебит родников составляет 0,01- 0,04 л/с.

Химический состав характерных водопроявлений:

с. Трудюлюбовка, колодец в грушевом саду
правый берег р. Бодрак у "Белого" обнажения

$M_{0,8} \frac{HCO_3}{35} \frac{SO_4}{9} \frac{Cl}{6}$
УЭП 0,930 Ca 29 Mg 17 Na 4

с. Трудюлюбовка, колодец,
ул. Севастопольская, 11, правый берег р. Бодрак

$M_{1,1} \frac{HCO_3}{26} \frac{SO_4}{20} \frac{Cl}{3}$ T15°
УЭП 1,087 Mg 29 Ca 17 Na 4

с. Трудюлюбовка, родник у овра. Аммонитового
правый берег р. Бодрак

$M_{0,9} \frac{HCO_3}{42} \frac{SO_4}{5} \frac{Cl}{3}$ T14°
УЭП 0,953 Ca 32 Na 10 Mg 8 Д 0,03 л/с

с. Трудюлюбовка, колодец, ул. Севастопольская, 32,
правый берег р. Бодрак, за "Тещиним" мостом

$M_{1,3} \frac{HCO_3}{33} \frac{SO_4}{12} \frac{Cl}{5}$
УЭП 1,358 Mg 25 Ca 21 Na 4

Делювиально-пролювиальные отложения представляют собой супесчано-суглинистые, суглинисто-щебенистые образования в днищах и устьях оврагов. Грунтовые воды этих отложений имеют сезонный режим.

Родник в Спокойном логу

$M_{0,4} \frac{HCO_3}{40} \frac{Cl}{5} \frac{SO_4}{4}$ T15°
УЭП 0,599 Ca 43 Na 4 Mg 3

с. Трудюлюбовка, родник в левом борту р. Бодрак,
у водоканчки

$M_{0,6} \frac{HCO_3}{37} \frac{SO_4}{11} \frac{Cl}{3}$ T15°
УЭП 0,510 Ca 32 Mg 11 Na 7

Подземные воды эоценовых отложений (Pg₂lt). Водовмещающими породами являются нуммулитовые известняки мощностью около 28 м. В данном горизонте получили развитие трещинно-грунтовые воды зоны экзогенной трещиноватости. Жители пос. Скалистое используют воды этого горизонта для питья и хозяйственных нужд.

Родник в пос. Скалистое

$M_{0,6} \frac{HCO_3}{34} \frac{Cl}{9} \frac{SO_4}{7}$ T15°
Ca 33 Mg 9 Na 8

Подземные воды палеоценовых отложений (Pg₁d). Плотные органогенно-обломочные датские известняки могут содержать подземные воды в местах повышенной трещиноватости. У обрыва Баклинской куэсты отмечен маломощный выход грунтовых вод. Источник пересыхающий.

$M_{1,3} \frac{HCO_3}{31} \frac{SO_4}{11} \frac{Cl}{8}$ T15°
Ca 25 Mg 17 Na 8

Подземные воды нижнемеловых отложений (K₁h). Водоносный горизонт порово-трещинных вод развит в отложениях готеривского возраста, которые представлены органогенно-обломочными известняками с линзами песчаников и валунами, желто-серыми плотными и рыхлыми песчаниками. Коллекторами являются трещины и поры. Воды гидрокарбонатно-кальциевые или гидрокарбонатно-магниевого, пресные, жесткие, щелочные, хорошего питьевого качества для данной местности. Дебиты источников до 0,3 л/с.

с. Трудолюбовка, родник у домика лесника
 $M_{0,7} \frac{HCO_3}{44} \frac{Cl}{4} \frac{SO_4}{2}$ T13°
 УЭП 0,697 Ca 30 Na11 Mg9 Д 0,1 л/с

Родник Афениз в зоне отдыха
 $M_{0,6} \frac{HCO_3}{40} \frac{Cl}{7} \frac{SO_4}{3}$ T9°
 УЭП 0,664 Ca 37 Na 7 Mg 6 Д 0,3 л/с

Локальные зоны обводнения в породах таврической, эскиординской и карадагской серий (T₂-J₁ tv, es, J₂b). Таврическая и эскиординская серии представлены преимущественно глинистыми породами (аргиллиты, алевролиты), карадагская серия – вулканогенно-осадочными образованиями. Толща разбита разломами и трещинами. С глубиной породы уплотняются – это региональный водоупор.

Центр с. Трудолюбовка располагается непосредственно на породах вулканогенно-осадочной толщи, представленной лавами, туфами, туфопесчаниками, туфоаргиллитами, аргиллитами. В нижней части разреза развита мощная аргиллитовая брекчия. Мощность толщи – до 600 м. Она водоносна в верхних частях, подверженных экзогенной трещиноватости. Трещинно-грунтовые воды вулканогенно-осадочной толщи используются жителями с. Трудолюбовка для питья и хозяйственных нужд. В центре села опробован ряд колодцев и скважин (глубины – 10–15 метров). Вода жесткая и очень жесткая, гидрокарбонатно-кальциевая или гидрокарбонатно-магниевого, пресная, щелочная.

с. Трудолюбовка, колодец, ул. Шевченко, 11
 $M_{0,8} \frac{HCO_3}{42} \frac{Cl}{5} \frac{SO_4}{3}$ T12°
 УЭП 1,070 Ca30 Mg19 Na1

с. Трудолюбовка, скважина, ул. Калинина, 9
 $M_{0,9} \frac{HCO_3}{27} \frac{SO_4}{15} \frac{Cl}{8}$ T12°
 Mg37 Ca 9 Na 4

Слаборазвитой трещиноватостью объясняется маловодность или полное отсутствие подземных вод трещинного типа в породах эскиординской серии. Это также подтверждается отсутствием выходов источников. Скважины, пробуренные в этих породах, либо малодебитны, либо безводны. Воды гидрокарбонатно-кальциевые или гидрокарбонатно-магниевого, солоноватые, очень жесткие.

с. Трудолюбовка, колодец, ул. Севастопольская
 $M_{1,4} \frac{HCO_3}{42} \frac{Cl}{4} \frac{SO_4}{4}$ T12°
 УЭП 1.470 Mg30 Na13 Ca7

Таврическая серия представляет собой мощную толщу глинистых сланцев, аргиллитов, алевролитов с отдельными прослоями песчаников. Породы смяты в складки, осложнены рядом крупных и большим количеством мелких разрывных нарушений. В толщах повышенной

трещиноватости можно встретить слабообводненные зоны. Воды пресные, гидрокарбонатно-магниево-кальциевые или гидрокарбонатно-кальциевые, от умеренно жестких до очень жестких, щелочные.

Родник между горами Большой и Малый Кермен

$M_{1,0} \frac{HCO_3 34 SO_4 8 Cl 8}{T11^\circ}$
УЭП 1.174 Mg27 Ca13 Na9

Родник на г. Патиль

$M_{0,5} \frac{HCO_3 43 Cl 4 SO_4 3}{T11,5^\circ}$
УЭП 0.551 Mg21 Ca 20 Na 9 Д 0.17л/с

Летом 2001 года были опробованы верховья р. Бодрак:

Левый исток р. Бодрак

$M_{0,5} \frac{HCO_3 29 SO_4 16 Cl 5}{UЭП 0,583 Ca35 Na9 Mg6}$

Правый исток р. Бодрак

$M_{0,4} \frac{HCO_3 43 Cl 5 SO_4 2}{UЭП 0,474 Mg23 Ca 18 Na 9}$

Разрывная тектоника и трещиноватость образований фундамента – необходимые условия возможной их водоносности. К трещинным и трещинно-жильным можно отнести водопроявления в Московском и Ленинградском оврагах, где проходят линии разломов.

Родник Верба в Московском овраге

$M_{0,6} \frac{HCO_3 35 Cl 14 SO_4 1}{T10^\circ}$
УЭП 0,691 Ca 21 Na 16 Mg 13

Мочажина в Ленинградском овраге (непересыхающая)

$M_{0,6} \frac{HCO_3 34 SO_4 10 Cl 6}{UЭП 0,547 Ca 18 Mg17 Na 15}$

В целом подземные воды бассейна р. Бодрак из различных стратиграфических подразделений не отличаются разнообразием, что, вероятно, связано с хорошей проницаемостью вмещающих пород. Все они несут на себе отпечаток атмосферного происхождения и приурочены к четвертичным отложениям и зонам повышенной трещиноватости различных по возрасту толщ.

В районе исследования имеются и аномальные водопроявления. На северной окраине с. Трудолубовка существуют две скважины с подземными водами хлоридно-натриевого типа по преобладающим компонентам, солоноватые, мягкие. Одна скважина находится у самого подножия горы Белой, другая – по другую сторону шоссе на некотором расстоянии от первой. Эти воды сильно отличаются по составу от остальных подземных вод района исследования. Вероятно, что они поступают из более глубоких горизонтов. В результате откачки было определено, что подток наиболее соленых вод происходит со дна скважины:

$M_{1,8} \frac{Cl 40 SO_4 6 HCO_3 4}{UЭП 3,28 Na 46 Ca 3 Mg 1}$

На горе Лесистой отмечены аномальные по химическому составу пластовые высачивания – сульфатно-магниево-кальциевые, очень жесткие, щелочные:

$M_{1,8} \frac{SO_4 28 Cl 12 HCO_3 10}{Mg 24 Na 15 Ca 11}$

В процессе проводимых работ изучались воды, используемые для питья. Основную нагрузку по централизованному водоснабжению несет подрусловой поток р. Бодрак. Водозабор представляет собой резервуар, в который поступают воды подруслового потока (в с. Трудолюбовка его размеры 7,5×6×4,3 м). Такие же водозаборы существуют в пос. Скалистое. В с. Трудолюбовке летом 2001 г. воды хватало на три часа работы насоса мощностью 3 м³/ч, правда, туда добавляется вода из источника, расположенного рядом с водозабором, в левом борту р. Бодрак. Вода, поступающая в водопровод, пресная, гидрокарбонатно-кальциевая, жесткая, ближе к умеренно-жесткой, щелочная, пригодная для питья:

$$\begin{array}{l} M_{0,6} \frac{HCO_3}{УЭП} 0,565 \quad \frac{34}{Ca} 29 \quad \frac{Cl}{Mg} 10 \quad \frac{15}{Na} 11 \quad \frac{SO_4}{11} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{жесткость} - 6,4 \text{ мг-экв./л} \\ NO_3 - 20 \text{ мг/л} \end{array}$$

Поскольку водопроводной воды в летний период, как правило, не хватает, местные жители пользуются привозной и водой с собственных участков. В основном это колодцы и скважины в вулканогенно-осадочных породах байосского яруса или в аллювиальных отложениях Бодрака. По многолетним наблюдениям было определено, что повсеместно в подземных водах этих горизонтов наблюдается превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) по нитратам. Особенно страдает байосская водоносная зона, которая характеризуется высокой уязвимостью, поскольку находится в зоне активного водообмена (отсутствуют защитные перекрывающие отложения), и все отходы (бытовые, хозяйственные, животноводства и пр.) попадают в подземные воды, используемые также и для питья. В силу экономических причин местное население активно занимается сельским хозяйством и животноводством; гипсометрически выше над домами деревни расположена свиноферма. В результате наблюдается двойное, а порой и тройное превышение ПДК по нитратам в водах байосской локальной водоносной зоны.

Наблюдения показали, что в 2001 г. ситуация с соединениями азота в подземных водах района стала лучше. Анализы подземных вод в колодцах в правом борту Колхозного оврага (Q) показали, что содержания соединений азота не превышают ПДК. Максимальная концентрация нитратов составила 30 мг/л, аммония — 0,1 мг/л. Однако в колодцах и скважинах байосского горизонта в центре Трудолюбовки содержание нитратов меняется от 65 до 110 мг/л, аммония — до 1,7 мг/л (улицы Калинина и Шевченко, несколько домов по ул. Севастопольская).

Данные химического анализа по ул. Калинина, д.19:

$$\begin{array}{l} M_{0,8} \frac{HCO_3}{УЭП} 1,101 \quad \frac{31}{Ca} 26 \quad \frac{NO_3}{Mg} 24 \quad \frac{8}{5} \quad \frac{SO_4}{1} \quad \frac{6}{5} \quad \frac{Cl}{5} \end{array}$$

В отдельных колодцах в аллювиальных отложениях р. Бодрак в 2001 г. наблюдалось увеличение нитратов от 45 до 94 мг/л. Как правило, воду из этих колодцев стараются

использовать для хозяйственных нужд. Были опробованы и поверхностные воды. Содержания нитратов – от 3 до 29 мг/л, аммония – до 3 мг/л. В 1998–2000 гг. уровень азотного загрязнения был гораздо выше (отмечались точки с концентрацией нитратов до 250 мг/л). В связи с этой проблемой среди местных жителей проводилась просветительская работа по вопросам качества питьевых вод.

Литература

Гидрогеология СССР. Т. VIII, Крым. М.: Недра. 1970. 364 с.

Коротков А.И. Гидрогеологические условия района Куйбышево-Голубинка. Л.: Изд-во ЛГИ. 1973. 35 с.

Семенова В.М. Гидрогеологические условия междуречья Бодрак и Кача // Очерки гидрогеологии Крыма: Тр. Крымск. геол. науч.-учеб. центра им. проф. А.А. Богданова. Вып.1. 1997. М.: Изд-во МГУ. С.120-130.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ НА КРЫМСКОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Обобщены результаты, полученные в ходе практического освоения студентами методов геохимических исследований на Крымской геологической практике. Приводятся возможности использования геохимических данных для решения различных геологических задач: установления признаков сходства и различия петрографически однотипных пород; расчленения немых осадочных толщ; выявления геохимически маркирующих горизонтов; геохимической диагностики фаций.

Северо-западная часть Качинского антиклинального поднятия издавна является местом проведения учебных геологических практик, где на основе изучения разнообразных по составу и свойствам горных пород формируются базовые геологические представления студентов вузов России и сопредельных государств. Это прекрасный полигон для развития новых учебно-методических подходов и разработок, позволяющих студентам первых курсов существенно расширить научный кругозор, получить новые геологические знания и навыки. Здесь в течение многих лет практиковалось обучение студентов базового II курса СПбГУ в рамках следующих взаимосвязанных блоков: 1) геологическое картирование территории среднего течения р. Бодрак в масштабе 1: 25 000; 2) детальное геологическое картирование; 3) геофизическая практика, включающая магнито- и электроразведку.

В настоящее время на Крымской геологической практике студентов знакомят с основами гидрогеологии и гидрохимии, экологического картирования и геохимии. Геохимические исследования здесь, в качестве эксперимента, были начаты в 1990 г. Их главная задача заключалась в освоении студентами методов геохимических исследований, позволяющих получить данные об особенностях химического состава осадочных и магматических пород территории учебного полигона, в приобретении навыков отбора и описания геохимических проб, а также интерпретации геохимической информации и сопоставления ее с результатами геологического картирования. Основным аналитическим методом был выбран метод рентгеноспектрального анализа, достаточно простого для освоения студентами и позволяющего экспрессно получать качественные и надежные результаты. Аналитическая база в разные годы была представлена следующими приборами: СПАРК-1, Спектроскан, Барс-3, γ -спектрометр СП-4. Съемка проводилась с использованием стандартных образцов осадочных и магматических пород.

Непосредственно району Крымской практики посвящены лишь немногочисленные статьи, касающиеся в основном стратиграфии, геоморфологии, тектоники и магматизма. Вопросам геохимии, на наш взгляд, не уделено должного внимания. В настоящее время известны лишь ограниченные данные по содержанию породообразующих и редких элементов в породах, развитых на учебном полигоне. Можно отметить исследования магматических

горных пород (Кочурова, 1968), терригенных образований таврической серии (Геологическое строение..., 1989). В то же время геохимические данные могут успешно применяться для решения геологических задач, которые в общих чертах можно сформулировать следующим образом: установление признаков сходства и различия петрографически однотипных пород; расчленение немых осадочных толщ; выявление геохимически маркирующих горизонтов; геохимическая диагностика фаций; классификация магматических и метаморфических образований. Кроме того, некоторые виды геохимического опробования (например, металлотрическая съемка) являются обязательной частью среднемасштабной геологической съемки.

За время проведения геохимической практики в Крыму было произведено опробование и химический анализ на содержание ряда элементов практически всех разновидностей горных пород территории учебного полигона. При исследовании магматических пород (интрузивных и эффузивных) ставились разнообразные задачи, такие как: выявление содержаний ряда пороодообразующих и редких элементов в породах комплекса даек; исследование степени изменения пород, вмещающих интрузивные образования (на примере силла Короновского); выявление скрытой расслоенности в Первомайской интрузии; геохимическая характеристика вулканогенно-осадочных толщ. Для решения этих задач проводился анализ на содержание в породах таких химических элементов, как Fe, Ca, Ti, Sr, Zr, Rb, Ni, Cr, V, с использованием стандартных образцов: СТ-1А, МО-6, СГД, ВМ, МО-1, ХГ. Полученные результаты позволили для ряда геологических объектов получить важную информацию. Так, для Первомайского интрузива выявлены вариации содержания пороодообразующих элементов Ca, Fe, Ti, на наш взгляд, свидетельствующие о существовании скрытой расслоенности габбро-диабазов. Изучение распределения когерентных и некогерентных элементов дайкового комплекса привело к выводам об основных закономерностях эволюции и геодинамических условиях магматизма на данной территории. Сопоставление концентраций ряда элементов в неизмененных и выветрелых магматических породах позволило оценить влияние процессов выветривания на химический состав, выделить группу элементов, инертных к гипергенным факторам. При исследовании осадочных пород были предприняты попытки решения следующих вопросов: выявление устойчивости или изменчивости по составу выделенных стратиграфических единиц в разрезах осадочных пород мела и палеогена; сравнительная характеристика песчаников и аргиллитов таврической и эскиординской серий на основании определения содержаний Ca, Ti, Mn, Fe, V, Cr, Ni, Cu; выявление распределения элементов в зависимости от гранулометрического состава пород в таком ряду: аргиллиты – песчаники – гравелиты.

В краткой статье невозможно представить и обсудить все результаты отмеченных выше исследований, поскольку большинство данных и основанных на них выводов требуют статистического подтверждения.

Несколько подробнее представляется возможным осветить данные, полученные в

ходе геохимического изучения осадочных пород. Прежде всего следует отметить, какая именно геохимическая информация может быть полезна при проведении геологического картирования осадочных образований. Данные о вариациях химического состава пород в изучаемом разрезе позволяют выделить толщи, характеризующиеся повышенными или пониженными концентрациями химических элементов и границы, отмеченные резким перепадом этих концентраций (Геохимические методы..., 1985; Ивенсен, 1998; Пачаджанов, Адамчук, 1983; Янов, 1978). Важным может оказаться изменение связей между химическими элементами и образуемых ими ассоциаций (Бурков и др., 1978). Кроме этого, существует ряд геохимических параметров, конкретизирующих фациальные реконструкции. Например, весьма информативным при литолого-геохимических работах считается отношение Fe/Mn (Юдович, 1976; Яхнин, 1969), в какой-то мере являющееся показателем скорости, условий осадконакопления и характера области сноса. Предполагают, что возрастание значений этого коэффициента свидетельствует об обмелении, опреснении бассейна, и наоборот, снижение указывает на повышение солености и увеличение его глубины. Высокие отношения Fe/Mn говорят о высокой скорости осадконакопления. Повышенные относительно кларковых содержания Mn в карбонатных формациях (0,01–0,02%) характерны для депрессионных отложений. Известно проведение фациальной диагностики по содержанию Sr в карбонатных породах (Юдович, 1981). Аномальные содержания Sr , в 2–10 раз превышающие кларковые в карбонатных породах (0,03–0,05%), могут свидетельствовать о специфических условиях диагенеза, протекающего при быстрой изоляции слоя карбонатного осадка от наддонной воды. Наоборот, пониженные по сравнению с кларковыми содержания Sr (в 3–4 раза меньше) свойственны рифогенным образованиям. Возможность использования этих и других геохимических параметров как индикаторных зависит от конкретных условий осадкообразования в изучаемом регионе. Корректная интерпретация данных о распределении элементов-индикаторов при фациальных реконструкциях требует большой предварительной работы, заключающейся в совместном анализе информации о геохимии, литологии, стратиграфии района. В этом отношении изучение осадочных пород учебного полигона является перспективным для подтверждения имеющихся в литературе сведений об элементах-индикаторах осадочного процесса, и, возможно, для выявления новых геохимических параметров, характеризующих особенности осадкообразования в Крыму в рассматриваемый отрезок времени.

Для изучения разреза меловых и палеогеновых отложений были отобраны образцы из образований готеривского, альбского, сеноманского, туронского, кампанского, маастрихтского, датского, танетского, ипрского и лютетского ярусов. Пробы весом около 200 г были подвергнуты дроблению, ситованию (отделена фракция 0,25 мм), квартованию, тонкому истиранию. Был проведен рентгеноспектральный анализ пород на содержание таких химических элементов, как Ca , Fe , Cr , Ti , Mn , Sr , Zr . Съёмка производилась с использованием стандартных образцов: СДО-1, СДО-2, СДО-3, СГХМ-2, СГХМ-3. Результаты анализов

показали наличие существенных вариаций содержаний указанных элементов в отложениях изучаемого разреза. Наиболее богаты Fe, Cr, Mn готеривские песчаники ($\text{Fe}_2\text{O}_3 - 3,8 \div 3,85\%$; Cr – 0,007%; MnO – $0,19 \div 0,26\%$) и глауконитовые песчаники альба – сеномана ($\text{Fe}_2\text{O}_3 - 4,6\%$; Cr – 0,004%; MnO – 0,208%). Из карбонатных пород максимальными содержаниями Ca характеризуются мелоподобные известняки турона (CaO – 54%), датские органогенно-обломочные известняки (CaO – 51,5%).

Анализ полученных данных показал наличие высокой положительной корреляции Fe с Cr (коэффициент корреляции +0,82 (количество наблюдений (n) = 14)), Fe с Mn (+0,81 (n = 14)), отрицательной корреляции Fe с Ca (-0,77, (n = 19)). Критические значения парных коэффициентов корреляции для $n = 14$ и 19 составляют $r_{0,99} = 0,66$ и 0,57 соответственно. Подобные зависимости в первую очередь объясняются тесной связью указанных химических элементов либо с карбонатной (Ca), либо с терригенной компонентой (Fe, Cr, Mn). По распределению этих элементов можно судить о соотношении отмеченных компонент в породах изучаемого разреза. Последнее, в свою очередь, несет информацию о глубине бассейна седиментации. Уменьшение примеси терригенной компоненты указывает на углубление бассейна и наоборот.

Авторами был произведен расчет отношения Fe/Mn для разреза меловых отложений. Наибольшими его значениями характеризуются нижнемеловые отложения ($\text{Fe/Mn} = 36-183$). В породах верхнего мела отмечаются два максимума значений указанного параметра – в глауконитовых песчаниках, начинающих (альб – сеноман) и заканчивающих (граница мел – палеоген) разрез, отношение Fe/Mn составляет 19 и 21 соответственно, и один минимум ($\text{Fe/Mn} = 1$) в мелоподобных известняках турона. Содержания Sr в верхнемеловых отложениях оказались несколько выше кларковых концентраций этого элемента в карбонатных породах (от 0,038 до 0,153%).

Можно заметить, что выявленные закономерности распределения химических элементов в породах мела – палеогена контролируются, главным образом, изменением глубины бассейна седиментации и расположением области сноса терригенного материала. Так, отмеченное постепенное понижение содержаний таких элементов, как Fe, Cr, Mn, увеличение Ca, снижение Fe/Mn снизу вверх изучаемого разреза до мелоподобных известняков турона отражают повышение уровня моря, уменьшение поступлений терригенного материала с суши. Выше по разрезу наблюдается постепенное падение концентраций Ca и увеличение Fe, Cr, Mn и отношения Fe/Mn до пород маастрихтского яруса, указывающее на обмеление бассейна. На последующее некоторое повышение уровня моря в периоды образования органогенных известняков дания и нуммулитовых известняков лютетского яруса указывают низкие концентрации Fe и высокие концентрации Ca. Подобные результаты согласуются с общими представлениями, базирующимися на данных литологии, палеонтологии, стратиграфии. Не исключено, что детальное геохимическое опробование разреза для выявления тонких, не видимых при геологических наблюдениях, особенностей,

позволит более полно охарактеризовать условия осадкообразования мелового и палеогенового периодов исследуемого участка, позволило бы коррелировать эти единицы разреза с аналогичными, более хорошо изученными уровнями в других районах Крыма и Кавказа. Геохимические данные, наряду с литологическими и минералогическими, помогут охарактеризовать источники сноса материала, оценить скорость и интенсивность процесса выветривания. Кроме того, не реализованными на сегодняшний день остаются возможности применения геохимических методов при проведении детального картирования участка учебного полигона.

В заключение отметим, что систематическое проведение геохимических исследований в рамках Крымской геологической практики и накопление аналитических данных по содержанию химических элементов в породах позволят решать учебно-методические задачи по освоению студентами основ геохимических методов и весомо дополнить многолетние геологические и геофизические наблюдения в данном регионе.

Литература

Бурков Ю.Р., Бычков Ю.М., Гаврилова В.А., Олейников А.Н. Исследование ассоциаций химических элементов в целях расчленения осадочных толщ / Геохимические исследования осадочных пород для решения геологических задач. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ. 1978. С. 8-16.

Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма (стратиграфия кайнозоя, магматические, метаморфические и метасоматические образования) / Под ред. О.А. Мазаровича и В.С. Милеева. М.: Изд-во МГУ. 1989. 160 с.

Геохимические методы при геологическом картировании / Отв. ред. С.В. Григорян. М.: Изд-во АН СССР. 1985. 95 с.

Ивсен Г.В. Петрохимические особенности нижнемеловых песчаников Предверхоянского прогиба // Отеч. геология. 1998. № 6. С. 37-40.

Кочурова Р.Н. Магматизм северо-западной части Горного Крыма. Л.: Изд-во ЛГУ. 1968. 111 с.

Пачаджанов Д.Н., Адамчук И.П. Элементы-индикаторы осадочного процесса // Геохимия платформенных и геосинклинальных осадочных пород и руд. М.: Наука. 1983. С. 165-167.

Юдович Я.Э. Введение в геохимическую диагностику фаций. М.: ВИНТИ. 1976. 112 с.

Юдович Я.Э. Региональная геохимия осадочных толщ. Л.: Наука. 1981. 276 с.

Янов Э.Н. Некоторые особенности геохимии осадочных формаций Кавказа и Горного Крыма // Геохимические исследования осадочных пород для решения геологических задач. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ. 1978. С. 57-67.

Яхнин Э.Я. Отношение Fe/Mn как показатель скорости осадконакопления // Вопросы петрохимии / Главн. ред. В.А. Рудник. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ. 1969. 479 с.

КРЫМСКАЯ ПОЛЕВАЯ УЧЕБНАЯ ГЕОЛОГО-СЪЁМОЧНАЯ ПРАКТИКА

Рассмотрены значение и задачи Крымской учебной геолого-съёмочной практики студентов Санкт-Петербургского государственного университета, эволюция представлений о методике и характере ее проведения.

Полевая геологическая практика является неотъемлемой частью системы обучения геологической специальности, а особенности строения района практики в большой степени определяют широту и глубину овладения профессией геолога. Поэтому процесс подбора места для такой практики начинается обычно со времени рождения геологического учебного заведения и особенно усиливается в периоды подъёма работ по расширению минерально-сырьевой базы страны.

Не случайно поиски района для полевой геологической практики студентов геологического профиля Ленинградского – Санкт-Петербургского государственного университета значительно активизировались в 20-е годы XX столетия и захватили такие удалённые от университета регионы как Кавказ, Крым. Однако реорганизации, экономические затруднения, Великая Отечественная война надолго затянули этот процесс. Лишь в 1952 г. выбор был, наконец, сделан: для практики был избран район в бассейне рек Бодрак и Альма в Крыму, в пределах которых находятся населенные пункты Скалистое (бывший Бодрак), Трудолобовка (Новый Бодрак), Малиновка (Карагач). Этот выбор был закреплён официально, и 1952 г. считается временем основания Крымской геологической практики.

Район практики выгодно отличается от прочих тем, что на небольшой территории при удовлетворительной обнажённости наблюдается удивительное разнообразие горных пород (часто с обилием остатков фауны и флоры), геоморфологических форм, наличие важнейших типов тектонических структур, и все это при благоприятной климатической обстановке и экономической ситуации.

В течение полувека изменялись задачи геологической службы и соответственно требования к масштабам и качеству подготовки геологических кадров в вузах, существенно эволюционировало генеральное направление геологических исследований, что обусловило важные изменения в содержании самой практики, которое существенно зависело и от преподавателей, и от руководства, как практики, так и факультета в целом, а также от деловых качеств, желания и опыта отдельных, особенно инициативных, преподавателей. Не могли не сказаться на работе и общий дух общества, отношение его к работе, обязанностям, к чувству ответственности за порученное дело, трудовой дисциплине и самодисциплине.

Первоначально Крымская учебная практика носила характер общегеологической, существенным элементом ее была работа студентов по изучению стратиграфического разреза,

магматических тел, тектонической структуры, наблюдений по геолого-съёмочным маршрутам в сопровождении руководителя-преподавателя. Однако уже в первые годы четко определилась главная цель практики: обучение студентов приемам геологической съёмки как основного метода изучения геологического строения района и поисков полезных ископаемых. В соответствии с этой целью и согласно инструкциям и рекомендациям Государственной геологической службы, Крымская практика включала в себя, кроме собственно геологической съёмки, элементы гидрогеологии и геоморфологии, а позднее и геохимии. Было предусмотрено ознакомление с геофизическими методами. Одной из важнейших особенностей ведения практики являлось и является положение о том, что студент должен сам (разумеется, при консультациях и необходимых пояснениях преподавателя) изучать геологическое строение района и делать выводы из собственных наблюдений. Практика основывалась почти исключительно на классических методах ведения геологической съёмки, так как по ряду причин ознакомить студентов с новыми видами съёмки было невозможно (даже аэрофотоматериалы надлежащего качества были недоступны).

Качество обучения и его соответствие требованиям жизни постоянно находились в сфере внимания преподавателей, ответственных за практику или осуществлявших руководство по какому-то основному направлению геологии. Среди преподавателей были такие опытные геологи-съёмщики, тектонисты, стратиграфы, палеонтологи, петрографы, как В.Н. Огнев, Г.С. Поршняков, А.Д. Миклухо-Маклай, Г.М. Саранчина, Б.П. Бархатов, В.А. Сергеев. Уже в 1956 г. помимо обязательных программ Крымской практики была издана "Памятка студента", которая стала подробным руководством для работы студентов и вносила стандартизацию, единство подхода к производству полевых и камеральных работ на практике. По мере развития геологических исследований в стране совершенствовались и содержание, и методика геолого-съёмочной практики в Крыму, что нашло отражение в двух последующих изданиях "Памятки студента" в 1973 и 1983 гг. и чему содействовали исследования Р.Н. Кочуровой, Н.К. Горн, внесших существенный вклад в познание стратиграфии триасовых, юрских и меловых отложений, а также характера и форм проявления магматизма.

В 50-е – начале 60-х годов, кроме названных выше преподавателей, в организации и проведении практики участвовали: М.А. Гилярова, В.С. Самарина, В.И. Солун, В.И. Волгин, А.С. Сергеев, О.М. Римская-Корсакова, В.В. Нардов, Н.А. Ансберг, Е.А. Салье, А.С. Сергеев, В.А. Франк-Каменецкий, Г.А. Ильинский, В.В. Сахонёнок, Г.А. Ларионов, а в отдельные годы – аспиранты и сотрудники Института земной коры при университете. Позднее в работу на Крымской практике включились: В.Б. Горянов, В.Н. Иванов, В.А. Прозоровский, О.Н. Собакин, А.В. Яговкин, Л.В. Кушнар, Н.Г. Власов, М.Г. Мартынова, А.С. Сергеев, М.С. Дюфур, Г.С. Бискэ, М.Г. Захарова, Ю.А. Талашманов, В.Н. Волков, В.В. Гавриленко, К.Г. Никольская, А.А. Сатурин, А.С. Воинов, М.Ю. Смирнов, Б.Н. Котельников, В.Г. Кривовичев, из геофизиков: Г.Б. Свешников, В.А. Комаров, Ю.И. Кудрявцев, Е.Ф. Любцева, А.В. Баделин, В.С. Нахабцев, М.Г. Лебедев. Особенно значительные добавления и изменения кадровый

состав практики потерпел во второй половине 80-х – первой половине 90-х годов двадцатого столетия. В этот период среди преподавателей появились: А.Л. Харитонов, В.И. Данилевский, Н.А. Сорокина, С.С. Сулима, К.В. Захаревич, И.Ю. Бугрова, С.М. Усенков, А.Б. Морозова, К.А. Волин, А.В. Сергеев, А.В. Дронов, М.Б. Преображенский, И.К. Котова и др.

На середину 60-х, 70-е и, отчасти, первую половину 80-х годов приходятся важные результаты изучения стратиграфии триаса и юры (В.Н. Шванов), тектонической структуры таврической серии (В.Н. Шванов, Г.С. Бискэ), использование методики изучения флиша (В.Н. Шванов). Замена довольно примитивной детальной геологической съёмки съёмкой геолого-геофизической сыграла большую роль в решении ряда геологических вопросов. Детальная геолого-геофизическая съёмка ставилась на узловых участках Крымского полигона с целью расчленения и прослеживания осадочных толщ, выявления и прослеживания элементов тектонической структуры (разрывных и складчатых), выявления, расчленения, прослеживания и оконтуривания эффузивных толщ, интрузивных тел и т.д. и при этом независимо от степени обнажённости коренных пород. Первый опыт такой съёмки был проведён в 1972 г. с группой студентов II курса, бригадиром которой был Е.М. Нестеров, а руководителем – проф. Ф.С. Моисеенко. В дальнейшем она была введена в качестве обязательной для всех студентов, кроме геофизиков. На участках, число которых достигало тридцати, производилась геолого-геофизическая съёмка в течение почти двадцати лет и особенно плодотворно с 1978 по 1990 г. Так, выявлено, что давно предполагавшийся разлом на контакте эффузивно-осадочной и эскиординской толщ в районе Крымской базы представляет собой мощную, до 100–150 м ширины, зону снятия. Установлен меловой (досеноманский) возраст ряда разрывных нарушений, показан интрузивный характер большей части порфиритов в с. Трудолюбовка, ранее принимавшихся за эффузивные, выявлены обилие разломов северо-западного простирания и четыре зоны разломов, часто сдвигового типа (западный склон г. Спортивной, рядом с баней, вблизи Огневского обнажения, у дома лесника). К ним приурочены дайки пироксен-плагиоклазового, иногда пироксенового порфирита (одна фаза) и андезитового порфирита (другая фаза).

К сожалению, сама геолого-геофизическая съёмка не вызвала интереса у преподавателей Крымской практики ЛГУ–СПбГУ. И это понятно. Для её проведения и просто понимания её сути необходимо знать: 1) законы соотношения геологических тел и изменения их формы при разного рода дислокациях; 2) поведение и характер аномальных геофизических полей в зависимости от геологических, геоморфологических, гидрогеологических и технико-методических факторов. Геологи в той или иной степени владеют знаниями первой группы, геофизики – второй. Но приравнение одного к другому не может заменить человека, сведущего и в том, и в другом. Обилие факторов, учёт которых обязателен при геолого-геофизической съёмке, столь значителен, что исключает достаточность ряда положений и правил. Практически всегда возникают случаи, когда надо думать, а к этому способен далеко не каждый. Эрзац-геолого-геофизическая съёмка может принести только вред и

дискредитировать геолого-геофизическую съёмку.

В 70-е годы пришлось разрешать многие проблемы, как методического, так и организационного характера. Была внесена ясность, кто отвечает за практику и в какой связи она находится с теоретическими курсами. Было признано, что Саблинская практика после I курса есть практическое продолжение курса “Общей геологии”, а Крымская – “Теокартирования”. Соответственно ответственной за практику стала кафедра общей геологии, которая отвечала и за программу практики, и за подбор кадров, и за организацию.

К сожалению, иногда происходили отклонения от программы практики. Был период, когда из поля зрения выпали разделы, касающиеся геоморфологии, полезных ископаемых и отчасти гидрогеологии. Геоморфология практически исчезла из студенческих отчётов, а глава «Полезные ископаемые» превратилась в пересказ, в общих чертах, сведений, данных преподавателем. Для восстановления геоморфологии были привлечены сотрудники географического факультета ЛГУ (Б.Ф. Фёдоров и др.), проводившие практику с географами на Крымской базе. Дело оказалось достаточно сложным, вследствие чего работа так и осталась незавершённой.

Естественно, преподавательский корпус был весьма разнороден по уровню, содержанию и направленности знаний, по своему геологическому мировосприятию и по многим другим качествам. Однако допустить безбрежный разнороб в обучении равнозначно сознательной дезориентации студентов. По этой причине в конце 70-х – начале 90-х годов проводились семинары для преподавателей – руководителей студенческих групп на Крымской практике.

Характер руководства практикой несколько изменялся во времени. Первоначально, когда студентов было немного, начальник практики из числа преподавателей осуществлял и научное, и административное руководство. Позднее из-за увеличения количества студентов и, следовательно, преподавателей и обслуживающего персонала, а затем и производства строительных и ремонтных работ руководящими стали три лица: 1) начальник практики, отвечающий за организацию практики и доставку учебного снаряжения для неё, 2) директор базы, в задачи которого входит материальное обеспечение (в том числе ремонт, строительство, подготовка базы для практики) и сохранность имущества базы, 3) научный руководитель практики, определяющий общее направление практики, ответственный за качество её проведения и подготовку преподавателей к ней, осуществляющий контроль за выполнением программы практики и необходимым её усовершенствованием, решающий или организующий решения возникающих сложных вопросов геологии полигона или организации практики. Начальники практики назначались из числа преподавателей и пребывали в этом качестве 1–3 года.

Научными руководителями, начиная с 50-х годов, являлись заведующие кафедрой общей геологии (конец 50-х – 1974 г. – проф. В.Н. Огнев, 1974–1995 гг. – проф. Ф.С. Моисеенко, с 1995 г. – проф. Г.С. Бискэ). Начальник практики и научный руководитель

обычно руководили одновременно и работой студенческих групп, однако были годы, когда начальники снимали с себя выполнение подобных поручений.

Важную роль в вопросах снабжения студентов продуктами питания, учебными материалами и снаряжением, а также транспортировки студентов на Крымскую базу и обратно исполняли лаборанты: В.В. Германович, Л.Н. Успенский, И.М. Пискижова, Н.Н. Бейлин, Г.Е. Майская, Т.А. Ащеулова, Т.В. Гордеева, В.М. Цветкова, Н.В. Ключева и др.

Разумеется, качество, содержание и направление обучения студентов на полевой практике зависит от многих факторов и не в последнюю очередь от квалификации, специализации, опыта преподавателей и от их отношения к выполняемой работе. Вряд ли можно сомневаться, что опытный геолог-съёмщик, любящий своё дело, даст студенту по геологической съёмке больше, чем, допустим, кристаллограф или геохимик высшей квалификации. Поэтому в 50-е – 60-е и особенно в 70-е годы на Крымскую практику направлялись в первую очередь преподаватели, имевшие хороший опыт геолого-съёмочных работ. С течением времени такого рода кадры становились всё более редкими. Может быть, поэтому геолого-съёмочная часть студенческих работ нередко отличается примитивностью. В немалой степени это отражает и отношение преподавателя к своей работе. По отношению к делу люди всегда делились, делятся и будут делиться на две категории: энтузиастов своего дела, исследователей, и лишь исполнителей данного им поручения – ремесленников. Последние всегда составляют большинство. Именно людям первой категории практика обязана своим углублением.

Крымская геолого-съёмочная практика ЛГУ постоянно имела связи с преподавателями Крымских геологических практик: Московского государственного университета, Московского геологоразведочного института, Ленинградского государственного горного института, в течение ряд лет с сотрудниками Воронежского и Киевского университетов и других украинских вузов. Эти связи проявлялись во взаимопомощи в учебных делах, обмене информацией, взаимном участии в конференциях и совещаниях, спортивных мероприятиях и празднествах.

Важную часть работы руководства Крымской практикой представляли забота о бытовых условиях жизни студентов, организация и обеспечение их досуга, политико-воспитательная работа, вопросы взаимодействия с колхозом в отношении участия сотрудников и студентов в сборе розы и других сельскохозяйственных работах. Организовывались лекции о международном и внутреннем положении, встречи с ветеранами Великой Отечественной войны, защищавшими и освобождавшими Крым, участвовавшими в партизанской борьбе против фашистов и их пособников, порой производившими на студентов огромное впечатление. Очень интересными были спортивные мероприятия вроде межвузовских спартакиад. В подготовке и проведении последних главную роль в течение ряда лет играл руководитель по спортработе В.Н. Смирнов.

Крымская база практики в конце 50-х годов состояла лишь из одного небольшого

дома и малого подсобного помещения – кухни. В 60-е годы, когда численность студентов сильно возросла, стала очевидной необходимость обустройства базы, расширения рабочих площадей, создания хозяйственной, санитарно-гигиенической, культурно-спортивной инфраструктуры. Работа по сооружению базы шла очень медленно и с большим скрипом. К началу 70-х годов была огорожена территория базы, построен так называемый “геофизический домик”, сделана душевая, посажен яблоневый сад (из поздних сортов яблок, из-за чего он оказался бесполезным и погиб), подведены объездная длинная и въездная короткая дороги. Столовой служил навес, пристроенный к кухне. Он же использовался для камеральных работ студентов.

Большое скопление людей на базе в сезон практических занятий, недостатки санитарно-гигиенического обслуживания базы, при систематическом невыполнении даваемых местным властям руководством университета и факультета обещаний по части устранения этих недостатков путём капитального строительства, вызывали тревогу санэпидстанции и в течение многих лет создавали угрозу срыва практики. Поэтому уже в начале 70-х годов был завершён проект капитального строительства базы, но реализация его оказалась делом очень сложным. Геологический факультет вынужден был решать проблемы “самостроем”. Так, в 70-е годы была построена столовая, усовершенствована кухня, модернизированы очистные сооружения, сделан дом для камеральных работ. Позднее из Карелии был привезён и поставлен небольшой деревянный дом, занятый административной и медицинской службами, а затем в основном из листового железа и уголка построен павильон (“классы”) для камеральных работ, сделаны бетонные площадки для десятиместных брезентовых палаток. Все эти мероприятия, а также уменьшение контингента студентов существенно разрядили напряжённость с площадями различного назначения и в отношениях с местной санитарной службой.

В общем, становление и развитие Крымской геолого-съёмочной практики проходило в достаточно сложных условиях. Тем не менее ее содержание, широта и глубина постоянно прогрессировали, улучшались методика и техника обучения. По крайней мере, это видно по методическим руководствам и тем изменениям в познании стратиграфии, тектонической структуры, которые нашли отражение в работах преподавателей и, соответственно, студентов. Все эти достижения – результат индуктивного подхода к изучению геологии района. Сейчас все более внедряется дедуктивный метод познания истины, что при современном уровне знаний геологии Крымского полигона может привести к отрицательным последствиям в обучении студентов.

Содержание

<i>И.В. Булдаков, В.И. Данилевский</i> (СПбГУ). Полевые студенческие практики в системе общего и специального образования на геологическом факультете СПбГУ.....	4
<i>В.А. Прозоровский</i> (СПбГУ). 50 лет в Крыму.....	8
<i>Ю.С. Бискэ</i> (СПбГУ). Тектоника Качинского поднятия: эволюция представлений за 50 лет работы на Крымском полигоне.....	24
<i>В.В. Аркадьев</i> (СПбГУ), <i>А.А. Атабекян</i> (ВСЕГЕИ), <i>Е.Ю. Барабошкин</i> (МГУ), <i>Т.Н. Богданова</i> (ВСЕГЕИ), <i>И.Ю. Бугрова</i> (СПбГУ), <i>С.В. Лобачева</i> (ВСЕГЕИ), <i>А.А. Печниковский</i> (СПГТИ), <i>Н.А. Тур</i> (ВСЕГЕИ). Стратиграфия нижнемеловых отложений района р. Бельбек (Юго-Западный Крым).....	34
<i>И.Ю. Бугрова</i> (СПбГУ), <i>К.Н. Мазуркевич</i> (ВСЕГЕИ), <i>В.В. Аркадьев</i> (СПбГУ). Рифогенные образования берриаса в бассейне р. Бельбек (Юго-Западный Крым).....	47
<i>Ю.Н. Савельева</i> (СПбГУ). Распространение остракод в пограничных отложениях мела и палеогена Юго-Западного Крыма.....	56
<i>М.Б. Преображенский</i> (СПбГУ), <i>Э.М. Бугрова</i> (ВСЕГЕИ). Фациальная характеристика зоны карбонатного осадконакопления раннепалеоценового бассейна Юго-Западного Крыма (по данным микрофациального анализа).....	75
<i>Э.М. Бугрова</i> (ВСЕГЕИ). Фораминиферы и биогеография Крымского участка Перитетиса в раннем эоцене.....	86
<i>Ф.А. Триколиди</i> (СПбГУ). Находки остатков хрящевых рыб семейств <i>Odonaspidae</i> и <i>Cretoxerinae</i> в нижнемеловых отложениях Крыма.....	93
<i>С.М. Снигиревский</i> (СПбГУ), <i>С.Г. Жилин</i> (БИН РАН). Мезозойские растения на территории полигона Крымской учебно-научной базы СПбГУ.....	102
<i>С.Ю. Енгальчев, Э.И. Сергеева</i> (СПбГУ). Литологическая характеристика таврической и эскиординской серий в бассейне р. Бодрак (Горный Крым).....	108
<i>Б.Ю. Авдеев</i> (СПбГУ). К вопросу о природе структур горы Патиль (бассейн р. Бодрак, Юго-Западный Крым) по данным метода кинематического анализа зон разломов.....	119
<i>С.В. Юдин</i> (СПбГУ). Предварительные результаты палеомагнитных исследований Бодракского субвулканического комплекса Горного Крыма.....	127
<i>А.В. Баделин, К.А. Волин</i> (СПбГУ). Крымская учебная геофизическая практика геологического факультета СПбГУ.....	131
<i>Е.П. Каюкова</i> (СПбГУ). Гидрогеологические условия бассейна р. Бодрак (Юго-Западный Крым).....	147
<i>Н.С. Томилова, А.В. Сергеев</i> (СПбГУ). Геохимические методы на Крымской геологической практике.....	155
<i>Ф.С. Моисеенко</i> (СПбГУ). Крымская полевая учебная геолого-съёмочная практика.....	160

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

Геология Крыма

Ученые записки кафедры
исторической геологии. Вып. 2

Под ред. В.В. Аркадьева

Редактор Э.А. Горелик
Оригинал-макет: В.В. Аркадьев
Дизайн обложки: В.В. Аркадьев

Подписано в печать 18.04.2002. Формат 84х108 1/16.
Печать офсетная. Уч.-изд. л. 18,24. Печ. л. 17,64

НИИ земной коры СПбГУ
199034, С.-Петербург, Университетская наб., 7/9.

