

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПОЛИГОНЫ УЧЕБНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
ПРАКТИК ВУЗОВ РОССИИ**

Сборник статей

ВЫПУСК 1

Ростов-на-Дону – Таганрог
Издательство Южного федерального университета
2023

УДК 550.8:378.4(470+571)(082)

ББК 26.3+74.48(2Рос) я 437

П50

П50 Полигоны учебных геологических практик вузов России : сборник статей. Выпуск 1. / Отв. ред. Ю.В. Попов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2023. – 272 с.

ISBN 978-5-9275-4506-3

В первом выпуске содержится информация о девяти полигонах геологических практик, расположенных в пределах Русской плиты, складчатых сооружений Большого Кавказа, Горного Алтая, Горного Крыма, Кузнецкого Алатау, Урала, Минусинского межгорного прогиба; эти территории располагаются в Волгоградской, Калужской, Ленинградской, Свердловской, Челябинской областях, Республике Адыгея, Республике Крым, Республике Хакасия. В состав коллектива авторов вошли специалисты восьми вузов и геологических институтов Российской академии наук. Для каждого из охарактеризованных полигонов геологических практик приведены сведения о географическом положении территории, наличии стационарной базы практик, геологическом строении территории, а также описание опорных участков, маршрутов или объектов и краткая информация об особенностях методик проведения практик.

ISBN 978-5-9275-4506-3

УДК 550.8:378.4(470+571)(082)

ББК 26.3+74.48(2Рос) я 437

© Южный федеральный университет, 2023

5. ПОЛИГОН ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРАКТИК САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА В БАССЕЙНЕ РЕКИ БОДРАК (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

В. В. Аркадьев, Е. П. Каюкова, К. А. Волин

Санкт-Петербургский государственный университет

arkadievv@mail.ru

Географическое положение полигона. Полигон геологических практик Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) располагается в Бахчисарайском районе Республики Крым, в бассейне среднего течения реки Бодрак (левый приток реки Альмы). В центре полигона находится село Трудолюбовка, через которое проходит автомобильная дорога, соединяющая с. Скалистое с п. Научный. Населенные пункты связаны регулярным автобусным сообщением с г. Симферополем. Расстояние по автодорогам от с. Трудолюбовка до: с. Прохладное – 4 км, до п. Научный – 8,5 км, до с. Скалистое – 4 км, до г. Бахчисарая – 18 км, до г. Симферополя – 24 км, до г. Севастополь – 64 км, до г. Ялта – 110 км, до г. Керчь – 242 км. По всей территории развита многочисленная сеть грунтовых дорог.

Топографическая карта полигона составлена в новой редакции в 2020 г. по данным цифровой модели рельефа на основе данных залета БПЛА, выполненного в 2014 г. Масштаб карты 1:10 000, система координат WGS84 / UTM Zone 36N, склонение $6,79^\circ \text{ E} \pm 0,34^\circ$, сплошные горизонталы проведены через 5 м, Балтийская система высот. Одновременно для территории полигона выполнены ортофотоплан (рис. 5.1) и 3D модель рельефа.

Полигон СПбГУ расположен в пределах второй (внутренней) гряды Крымских гор. Для территории очень характерен куэстовый тип рельефа (Баклинская и Корабельная (Керт-Мелик) куэсты), а также так называемые «столовые горы» (горы Патиль, Шелудивая, Длинная, Большой и Малый Кермен). Максимальная высотная отметка – 456,0 м (г. Керт-Мелик), минимальная – 219 м в русле р. Бодрак в районе с. Скалистое.

Река Бодрак – одна из немногочисленных Крымских рек, её водосборная площадь равна 76,53 км². Истоки р. Бодрак и верхние притоки формируются за пределами учебного полигона на юго-западных склонах хребта Азарпсырт (560 м над ур. м.) и северных склонах г. Вольская (486 м

над ур. м.) в пределах Южного эрозионно-денудационного межгрядового понижения, которое занимает пространство между Главной и Второй грядами Крымских гор. Русло реки линейно-вытянуто с уклоном в верхнем течении 28%.



Рис. 5.1. Ортофотоплан полигона практик СПбГУ

В жаркие летние месяцы река Бодрак практически пересыхает, после интенсивных дождей уровень воды в реке быстро и сильно поднимается. Прорезая вторую гряду Крымских гор, река образует каньонообразную долину.

Максимальная обнажённость горных пород наблюдается на южных, обрывистых склонах гряд и куэст, а также по долине р. Бодрак и в бортах временных водотоков. Северные склоны гряд и куэст залесены.

Общая площадь полигона – 37 км². Периметр полигона – 23 км. Координаты: 33°57'13,175"В 44°48'49,77"С и 34°2'10,88"В 44°45'10,065"С.

Инфраструктура полигона. В с. Трудлюбовка располагается учебно-научная база (УНБ) «Крымская» СПбГУ. Началом планомерного проведения геологической практики в Крыму следует считать 1952 г, когда по инициативе декана геологического факультета Ленинградского государственного университета и одновременно заведующего кафедрой общей геологии профессора Николая Михайловича Сеницына был организован первый выезд целого курса студентов в Крым. История практики подробно рассмотрена в многочисленных публикациях (Прозоровский, Шванов, 1993; Прозоровский, 2002; Биске, 2012; Аркадьев, 2012; Барабошкин и др., 2017; Бугрова, 2021; Каюкова, Аркадьев, 2021).

Инфраструктура УНБ «Крымская» включает палаточный лагерь для студентов, камеральные помещения, геологический музей, ГИС-класс, гидрхимическую лабораторию и лаборантское помещение. Во время практики студентам выдаются компасы, молотки, рулетки, полевые рюкзаки, топоосновы территории учебного полигона. Есть столовая, где студентам предоставляется трёхразовое горячее питание, душевые с горячей водой и туалеты. Студенты проживают в шатровых палатках, устанавливаемых на бетонных основаниях. Численность студентов и преподавателей во время прохождения практики менялась на протяжении её истории. Максимум в начале 2000-х годов составлял около 200 человек (включая 10-15 преподавателей и лаборантов). В настоящее время, в связи с сокращением приёма и ликвидацией некоторых практик, общая численность не превышает 50 человек. Специальных жилых помещений для преподавателей на базе нет.

На время проведения практики предоставляется микроавтобус «Ford» на 14 мест, используемый для заброски отрядов в наиболее отдаленные участки и при проведении экскурсий за пределами полигона.

Геологическое строение территории. Выбор Горного Крыма в качестве полигона для проведения учебной практики по геологическому картированию не случаен. Здесь максимальным образом сочетаются разнообразное геологическое строение, достаточно хорошая обнажённость, куэстовый рельеф, проявление современных геологических процессов и большое количество солнечных дней. Последнее является немаловажным при проведении геологических маршрутов. Пешеходная доступность всех геологических объектов на полигоне в бассейне р. Бодрак – ещё один важный фактор.

Хорошая геологическая изученность территории объясняется тем, что здесь на протяжении многих лет проводят учебную практику ведущие вузы страны – Московский государственный университет (МГУ), Российский государственный геологоразведочный университет (МГРИ), СПбГУ. В последние годы преподавателями СПбГУ получены новые данные по палеонтологической характеристике триасово-юрских отложений бассейна р. Бодрак (Аркадьев и др., 2021; Аркадьев, Дзюба, 2021; Зайцев, Аркадьев, 2019; Аркадьев, Федорова, 2018; Аркадьев, Гаврилова, 2022), детально изучена литология основных разрезов мела и палеогена этого района (Шишлов и др., 2020), гидрогеология (Каюкова, 2002; Каюкова, Котова, 2017; Каюкова, Чарыкова, 2010).

Территория покрыта геологической съёмкой масштабов 1:200 000 и 1:1 000 000 (новая серия). Полигон почти полностью располагается в юго-западной части листа L-36-XXIX масштаба 1:200 000 (Геологическая карта СССР, 1965). Кроме того, учебный полигон целиком отображен на геологической карте Горного Крыма масштаба 1:200 000 издания 1984 г. (Геологическая карта..., 1984). Геологические карты под редакцией М.В. Муратова и Н.Е. Деренюка созданы на фиксистой основе. Преподаватели СПбГУ рассматривают геологическую историю Крыма и проводят учебную практику, основываясь на теории тектоники литосферных плит. Геологическое строение территории с этой точки зрения изложено в многочисленных публикациях В.В. Юдина (Юдин, 1993, 2000, 2001, 2011 и др.). Им же создана и опубликована современная геологическая карта Горного Крыма (Юдин, 2018). Регион рассматривается В.В. Юдиным как складчато-надвиговое сооружение с развитием многочисленных зон меланжей. Значительная часть учебного полигона СПбГУ относится к зоне Симферопольского меланжа (Юдин, 1993) (рис. 5.2).

Стратиграфия. В бассейне среднего течения р. Бодрак широко развиты осадочные и вулканогенно-осадочные образования мезозоя и кайнозоя преимущественно морского генезиса. Самая нижняя часть разреза сложена флишем таврической серии, представленным ритмичным переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов. Таврическая серия занимает значительные площади на юге территории (рис. 5.3). Мощность отдельных ритмов – 1,0-1,5 м. Для флиша характерна градационная слоистость, многочисленные гиероглифы на подошве песчаников, текстуры

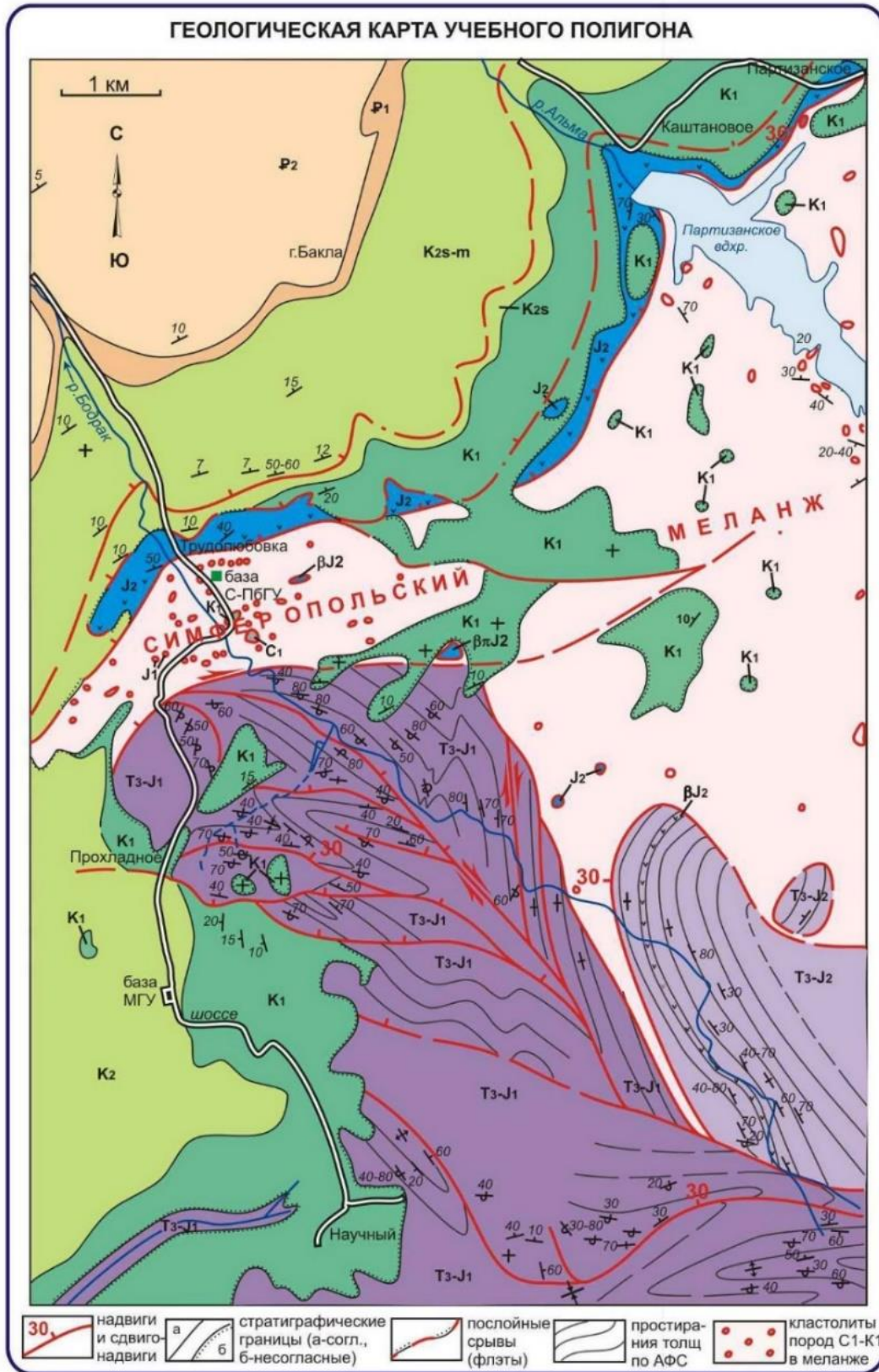


Рис. 5.2. Геологическая карта учебного полигона СПбГУ (Юдин, 2018)



Рис. 5.3. Обнажение флиша таврической серии на южном склоне г. Большой Кермен. Фото В.В. Аркадьева

Palaeodictyon. В аргиллитах присутствуют сидеритовые стяжения, иногда образующие линзовидные прослои, встречается текстура *cone-in-cone*. Возраст таврической серии оценивается как верхний триас – средняя юра (низы) на основании редких находок аммонитов и двустворок. Мощность таврической серии на учебном полигоне не менее 500 м (в Горном Крыму она достигает нескольких километров).

Толща туфов и базальтов развита преимущественно в центральной части учебного полигона. На ней в основном располагается с. Трудолюбовка. Представлена чередованием базальтов, туфов, туфоалевролитов, туфогравелитов (рис. 5.4). Есть редкие прослои аргиллитов, в которых найдены белемниты и аммониты байосского яруса средней юры. Вероятно, толща представляет фрагмент вулканогенно-осадочной карадагской серии, выделяемой в Горном Крыму. Контакт с подстилающим флишем таврической серии тектонический. Мощность порядка 400 м.

Выше по разрезу залегают породы нижнего мела, представленные толщей органогенных известняков и известковистых песчаников. Отложения бронируют вершины гор Шелудивая, Длинная, Патиль, Большой и Малый Кермены, Лесистая, образуя так называемые «столовые горы». В этих

местах нижний мел залегает со структурным несогласием на флише таврической серии.



Рис. 5.4. Базальты с псевдосферовой отдельностью. Южный склон г. Спортивная. Фото В.В. Аркадьева

На горе Лесистая нижний мел с несогласием залегает на туфах и базальтах средней юры (рис. 5.5). Толща развита не повсеместно, выклиниваясь на левом берегу р. Бодрак (северо-западная часть полигона). В районе Первомайского карьера в толще развиты кораллово-водорослевые биогермы. Находки фауны многочисленны: кораллы, двустворки, гастроподы, брахиоподы, морские ежи, губки и др. Возраст отложений – валанжин-готерив – установлен по редким находкам аммонитов. Мощность – от 0 до 20 м.

Стратиграфически выше залегает так называемая толща «шаринских» известняков. Шаринская толща выделена и подробно описана Б.Т. Яниным (1997). «Шаринские» известняки распространены локально в виде линз либо маломощного пласта (не более 0,7 м). По находкам в «шаринских» известняках аммонитов толща относится к верхнему альбу (Янин, 1997). В настоящее время известняки плохо обнажены на склоне г. Кремной, откуда описаны верхнеальбские брахиоподы (Аркадьев и др., 2021).



Рис. 5.5. Несогласное налегание готеривских известняков на толщу туфов и базальтов средней юры. Гора Лесистая. Фото В.В. Аркадьева

Верхнемеловые отложения широко распространены на учебном полигоне, слагая горы Мендер, Кременная, Белая, Кизил-Чигир и обнажаясь на южных склонах Баклинской и Корабельной куэст. Верхний мел представлен мощной глинисто-карбонатной формацией белого писчего мела, литологически достаточно однообразной. В основании верхнего мела выделяется и прослеживается по всей площади учебного полигона маркирующий горизонт глауконитовых песчаников. Этот горизонт с несогласием залегает на разновозрастных отложениях: в Московском овраге на флише таврической серии, на склоне г. Белой и в Ленинградском овраге – на среднеюрских туфах и базальтах, на склоне г. Кременной – на «шаринских» известняках. В песчаниках найдены двустворки, аммониты и белемниты, определяющие его возраст как верхний альб – нижний сеноман. Мощность горизонта 2-10 м.

Вышележащие отложения представлены глинистыми и мелоподобными известняками, в верхней части переходящими в песчанистые извест-

няки и известковистые песчаники. По литологическим признакам выделяются (снизу вверх): толща глинистых известняков (сеноман, 50-60 м), толща известняков с кремнями и стилолитовыми швами (турон, до 20 м), толща мелоподобных известняков с прослоями бентонитовых глин (кампан, до 200 м), толща песчанистых известняков и известковистых песчаников (маастрихт, до 150 м) (рис. 5.6). Возраст обоснован находками аммонитов, белемнитов и двустворок.



Рис. 5.6. Баклинская куэста. В основании – известняки кампанского яруса, на самом верху – нуммулитовые известняки палеогена. Фото В.В. Аркадьева

Отложения палеогена с размывом залегают на верхнем маастрихте. Датский ярус палеогена представлен мшанково-криноидными известняками с глауконитовыми песчаниками в основании, выполняющими глубокие «карманы» на размойтой поверхности известковистых песчаников маастрихта. Контакт прекрасно выражен в районе пещерного городища на Баклинской куэсте. Отнесение к датскому ярусу обосновано находками беззамковых брахиопод рода *Danocrania*. Мощность датских известняков увеличивается от 2 м на Баклинской куэсте до 15 м на Корабельной куэсте.

Отложения зеландского яруса на учебном полигоне отсутствуют. На датских известняках с размывом залегает толща мергелей с многочисленными раковинами двустворок, гастропод и брахиопод танетского яруса. Мощность – 3 м. Выше с несогласием залегают нуммулитовые глины ипрского яруса (до 30 м), переходящие выше в нуммулитовые известняки ипрского и лютетского ярусов (до 20 м). Возраст определен по разнообразным нуммулитам, имеющим пороодообразующее значение.

Четвертичные образования в бассейне р. Бодрак представлены русловым валунно-галечным аллювием, коллювиально-делювиальными отложениями на склонах гор, пролювием в устьях некоторых крупных оврагов и очень маломощным известняковым элювием на слабо наклонных поверхностях «столовых гор». Максимальная мощность (несколько десятков метров) четвертичных отложений наблюдается в Московском овраге, где к ним приурочен крупный источник «Вербочки».

Тектоника. Тектоническое строение территории учебного полигона сложное. Здесь выделяются несколько структурных этажей и зона Симферопольского меланжа. Нижний структурный этаж формируют породы таврической серии и вулканогенно-осадочные образования средней юры. Флиш таврической серии смят в сложные складки, разбит многочисленными разрывными нарушениями (рис. 5.7). Преобладает опрокинутое залегание пород.

На территории выделяется Патильская антиформа. Среднеюрские туфы и базальты залегают в целом моноклиально, падая под углами 40-50° на северо-запад. Их истинные взаимоотношения с нижележащей таврической серией не установлены, так как они разделены зоной Симферопольского меланжа. Верхний структурный этаж сформирован породами мела и палеогена, залегающими моноклиально (азимуты падения 330-340°, углы падения 10-15°) (рис. 5.8).

Наибольшую сложность при картировании вызывает зона Симферопольского меланжа. Это зона тектонически переработанных пород, в своей основе представляющая собой сильно перетёртый аргиллитовый матрикс с глыбами (кластолитами) разного размера и возраста. Особо выделяется глыба нижнекаменноугольных известняков на правом берегу р. Бодрак – самая древняя в Крыму. Среди прочих – глыбы известняков с нижнеюрскими аммонитами (Зайцев, 2021) в Аммонитовом овраге и на Татьяниной

горе, глыбы магматических пород. Ширина зоны меланжа варьирует от нескольких сотен метров до километра. На юге она граничит с породами таврической серии, на севере – с туфами и базальтами средней юры.



Рис. 5.7. Складки в породах таврической серии. Верхнее течение р. Бодрак, правый берег. Фото В.В. Аркадьева



Рис. 5.8. Моноклиналиное залегание меловых и палеогеновых отложений. Баклинская куэста. Фото В.В. Аркадьева

Магматизм. На учебном полигоне широко развит комплекс так называемых малых интрузий преимущественно основного состава (дайки, силлы, штоки). По составу преобладают пироксен-плагиоклазовые порфириды. Самым крупным является Первомайский шток габбро-диоритов диаметром более 180 м. Возраст интрузий определяется как средняя юра (байос) (Суфиев и др., 2012). Многие интрузии оторваны от своих корней и располагаются в зоне меланжа. Диагностика магматических пород без петрографических исследований затруднена, так как породы очень сильно изменены.

Гидрогеология. Согласно гидрогеологическому районированию, полигон СПбГУ располагается на границе двух гидрогеологических структур – Крымской гидрогеологической складчатой области (системы адмассивов и межгорных артезианских бассейнов Главной гряды) и артезианскими бассейнами Равнинного Крыма, в области питания Альминского артезианского бассейна.

На территории бассейна р. Бодрак получили развитие грунтовые воды в породах разного возраста и литологического состава, которые образуют не выдержанные по площади пластовые горизонты или зоны порово-трещинных грунтовых вод в карбонатных породах мелового, палеогенового и неогенового возраста и в корах выветривания коренных пород.

Питание грунтовых вод осуществляется по всей территории, главным образом, за счёт атмосферных осадков (около 600 мм в год), конденсации влаги в зоне аэрации, поверхностного стока и отчасти за счёт транзитных вод. Характер распределения атмосферных осадков и температура воздуха определяют естественный режим грунтовых вод (Каюкова, Котова, 2017).

Практическое значение имеют грунтовые воды четвертичных отложений аллювия и пролювия, а также зон экзогенной трещиноватости вулканогенно-осадочной толщи средней юры, которые часто не соответствуют санитарным нормам (Каюкова, Чарыкова, 2010). В южной части, где широко развит флиш таврической серии, подземные воды почти полностью отсутствуют. Непересыхающие источники связаны с карбонатными породами нижнего мела и, как правило, имеют отличное качество воды (Каюкова, Филимонова, 2022).

На характер питания и разгрузки подземных вод влияют: рельеф, тектоника, литология вмещающих пород, мощность и состав рыхлых отложений, перекрывающих трещинные породы. 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 все подземные воды в области активного водообмена имеют невысокую минерализацию – около 1 г/л (Каюкова, 2002).

Описание наиболее информативных маршрутов

Маршрут №1. От с. Трудолюбовка доедем по шоссе до въезда в с. Прохладное и, свернув с шоссе, выйдем на борт глубокого Мангушского оврага. Здесь, вблизи вершины горы Патиль, осмотрим сильно перемятые в складки отложения таврической серии. С борта Мангушского оврага прекрасно видно структурное несогласие между известняками нижнего мела, бронирующими вершины гор Шелудивой и Длинной, и таврической серией. Это же несогласие можно изучить и на данном борту Мангушского оврага. Внимательно рассмотрим флиш и все его характерные особенности. Затем перейдем через плоскую вершину горы Патиль и на её северо-западном склоне ещё раз увидим это структурное несогласие, где в одной из промоин оно выражено гораздо лучше (рис. 5.9).

Песчаники и алевролиты таврической серии лежат очень круто и опрокинуто (в чём можно убедиться по гиероглифам, хорошо различимым на подошве песчаников). Перекрывающие их известняки лежат полого с северо-западным падением, характерным для всего мел-палеогенового комплекса. В основании известняков заметна плохо окатанная галька песчаников и алевролитов таврической серии.

С вершины горы Патиль можно наблюдать ряд характерных черт геологического строения района. Во-первых, отсюда открывается панорама на зону Симферопольского меланжа. Вулканогенно-осадочные образования средней юры развиты в районе с. Трудолюбовка, а флиш таврической серии – южнее, в районе гор Патиль, Большой и Малый Кермен. В зоне меланжа прослеживаются отдельные кластолиты – глыбы различного состава и воз-

раста, дайки основного состава. Во-вторых, с вершины горы Патиль просматривается область развития верхнеальбских отложений и залегание этих пород гипсометрически ниже отложений готерива.



Рис. 5.9. Структурное несогласие между известняками нижнего мела (вверху) и флишем таврической серии (внизу). Северо-западный склон г. Патиль. Фото А.В. Овчинникова

Далее маршрут продолжаем по северному склону горы Патиль, мимо Воронежского оврага, к мосту через р. Бодрак. Интересно спуститься в Воронежский овраг напротив Татьяниной горы. Борты оврага очень крутые, в них наблюдаются непрерывные обнажения флиша таврической серии. Отложения на большом участке залегают наклонно и опрокинута. Здесь встречаются крупные гиероглифы (рис. 5.10), текстуры *cone-in-cone*, остатки поздне триасовых двустворчатых моллюсков *Monotis caucasica* Witt.

Если повезет, можно найти знаки *Palaeodictyon*, представляющие собой барельефную шестиугольную сетку. Они, как и гиероглифы, встречаются на подошве песчаников.



Рис. 5.10. Крупные гиероглифы на подошве песчаника. Воронежский овраг. Фото В.В. Аркадьева

Выбравшись из оврага, продолжим путь к мосту через р. Бодрак. На окраине сада находится небольшая экзотическая глыба плотных серых органических известняков нижнеюрского возраста (возраст установлен по находкам аммонитов) (Зайцев, 2021). Рядом с глыбой, примерно 50-60 м в глубину сада, можно заметить гривку дайки основного состава с отчётливыми зеркалами скольжения на контактах. Присутствие зеркал скольжения говорит о том, что дайка претерпела тектоническое преобразование в зоне меланжа и, скорее всего, оторвана от своих корней.

От моста через Бодрак пройдем вниз по течению реки прямо вдоль русла, по левому борту. Метров через 200, на повороте реки, непосредственно у уреза воды вскрывается значимое обнажение. Если оно не замыто рекой, то можно отчётливо наблюдать меланжевое строение толщи – тектонические будины песчаников в глинистом матриксе, складки, небольшие разломы.

Вернувшись к мосту, перейдя через него, пройдем по просёлочной дороге вверх по течению р. Бодрак до Аммонитового оврага и вдоль оврага поднимемся на глыбу (кластолит) известняков каменноугольного возраста. Кластолит имеет большие размеры (несколько десятков метров в поперечнике) и хорошо виден с левого борта р. Бодрак, со склона горы Патиль. Среди всех известных крымских экзотических глыб эта – самая древняя. Её образуют серые массивные известняки с остатками водорослей и многочисленных фораминифер нижнего карбона. С вершины глыбы хорошо просматривается зона Симферопольского меланжа, уходящая в Ленинградский овраг (овраг Шары).

Далее интересно пройти к северной окраине Трудолюбовки, где на склоне Лесистой горы известно очень большое по протяжённости (более 100 м) обнажение, в котором вскрывается хорошо отпрепарированный контакт туфов и базальтов средней юры и нижнеготеривских известняков (см. рис. 5.5). Отчётливо видна волнистая поверхность контакта. В основании карбонатной толщи – многочисленные закатанные обломки эффузивов от нескольких сантиметров до метра в поперечнике, лепешковидные и караваеобразные постройки коралловых известняков. Внимательно приглядевшись к осыпи пород, можно найти мелкие отпрепарированные устрицы, иглы морских ежей, губки, колониальные кораллы. Толща известняков далее к северу, на склоне горы Кизил-Чигир, очень быстро уменьшается по мощности и выклинивается.

К контакту известняков и вулканогенно-осадочной толщии приурочен родник, который находится у подножия горы Лесистой, у домика лесника.

Маршрут № 2. Знакомство с разрезом верхнего мела и палеогена на Баклинской куэсте. Маршрут на Баклу лучше всего начать от дробилки, расположенной у основания куэсты. На дробилку везут камень из действующего Первомайского карьера, где вскрывается штокообразное интрузивное тело габбро-диоритов. Диоритовым щебнем отсыпано большинство дорог в этой части Крыма. Обогнув дробилку, пересечём сухой лог у основания куэсты по насыпной плотине и подойдём к одной из промоин на её склоне. Вертикальный обрыв куэсты в одном месте уничтожен, и промоина ведёт туда.

Остановимся в самом низу промоины и посмотрим на породы, обнажающиеся на склоне. Это мелоподобные известняки, входящие в состав

формации белого писчего мела. В основании Баклинской куэсты они образуют так называемый «кампанский цоколь» – по палеонтологическим данным (находкам белемнитов) породы отнесены к кампанскому ярусу верхнего мела. По промоине будем подниматься вверх, и вскоре увидим почти вертикальный двухметровый обрыв плотных фарфоровидных известняков. В них можно найти крупные продольные ожелезненные срезы губок *Ventriculites*, панцири морских ежей *Echinocorys*. Выше облик отложений изменяется, в верхней части склона породы становятся более песчанистыми. Здесь довольно много ископаемых остатков различных животных – двустворок, губок, морских ежей, белемнитов. Реже встречаются аммониты, хотя именно они определяют возраст отложений. Известковистые песчаники верхней части склона – это уже маастрихт. Они формируют значительную часть обрыва куэсты. В них много разнообразных устриц, часто больших размеров. Для известковистых песчаников в обрыве очень характерно причудливое ячеистое выветривание. Самую верхнюю часть обрыва (не больше 10 метров) образуют известняки датского яруса палеогена. Контакт маастрихта и дания здесь не наблюдается, но он хорошо обнажён в районе Баклинского пещерного городища, к которому мы подойдём в конце маршрута.

По промоине поднимемся до самого обрыва и пойдём налево, по тропе, которая вскоре, обогнув обрыв, через небольшую ложбину выведет нас к старому карьёру по разработке датских известняков. Можно походить по ступеням карьёра и поискать краний – беззамковых брахиопод, характерных для датского яруса. Практически в любом куске известняка видны членики стеблей морских лилий и веточки колониальных организмов – мшанок.

По ступеням карьёра спустимся на его дно и подойдём к северной стенке, где увидим хорошее обнажение. Здесь выходят зеленовато-серые мергели с огромным количеством раковин двустворок, гастропод и брахиопод. Очень интересными являются брахиоподы – теребратулиды с отверстием на макушке, а также причудливо изогнутые с зубчатыми краями двустворчатые моллюски. По палеонтологическим данным отложения отнесены к танетскому ярусу палеоцена.

Если немного подняться по склону, то легко заметить, что мергели сменяются серо-зелёными глинами. Поработав немного молотком, раскопаем контакт глин и мергелей. Он неровный, вблизи контакта в глинах наблюдаются зёрна глауконита и тёмно-коричневые конкреции фосфорита. В глинах встречается большое количество мелких раковин фораминифер (нуммулитид) и двустворок, по которым отложения отнесены к ипрскому ярусу эоцена.

Мергели и глины образуют пологий залесенный склон над обрывом датских известняков. Посмотрев вверх, увидим ещё один обрыв – второй этаж Баклинской куэсты. Глины вверх по склону переходят в очень плотные желтоватые нуммулитовые известняки ипрского-лютетского ярусов эоцена. В них огромное количество раковин крупных нуммулитид. Обрыв весьма живописен – в результате выветривания образуются различные фигуры («нуммулитовые истуканы»). Известняки бронируют куэсту и не дают ей быстро разрушаться. Вдоль обнажения танетских мергелей пойдём на восток по тропе, которая, пробившись через лес, скоро выведет нас на ровную площадку на кровле датских известняков. Здесь в любом месте стоит подойти к обрыву. Отчётливо наблюдается моноклиналиное залегание меловых и палеогеновых пород.

Далее пойдём по тропе на восток вдоль обрыва. Вскоре перед нами откроется Баклинское пещерное городище. Осмотрев городище, спустимся через одну из разрушенных пещер к основанию обрыва и немного пройдем вдоль него к востоку. В обнажении перед нами откроются многочисленные фигуры ячеистого выветривания известковистых песчаников верхнего маастрихта. Тут же можно во всех подробностях рассмотреть контакт маастрихта и дания (мела и палеогена). Контакт этот несогласный – неровный, с глубокими (до 1 м) «карманами», заполненными глауконитовыми песчаниками, с конкрециями фосфоритов и с переотложенными раковинами двустворок и белемнитов (рис. 5.11).

Немного ниже контакта, в известковистых песчаниках верхнего маастрихта, встречается огромное количество раковин двустворчатых моллюсков (устричный горизонт).

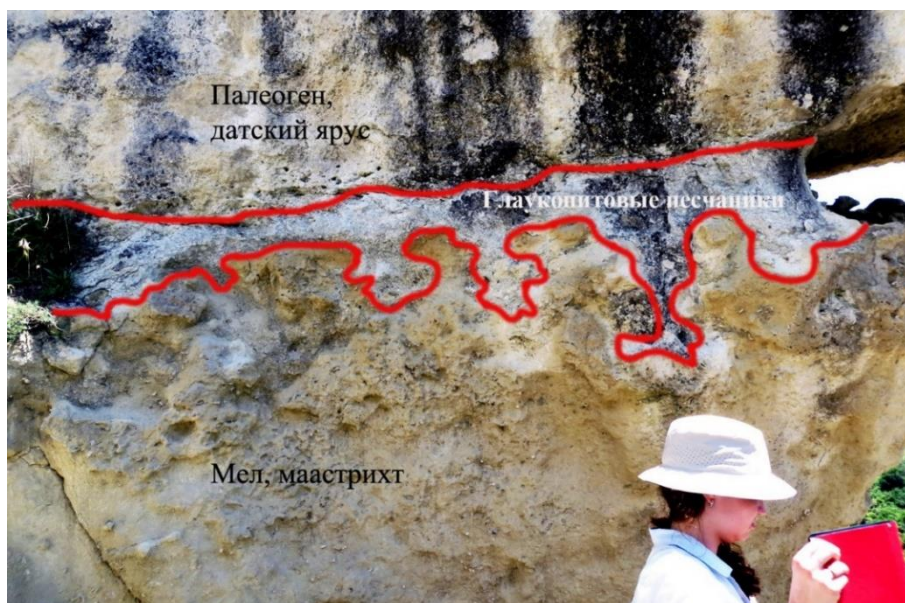


Рис. 5.11. Контакт меловых и палеогеновых отложений (выделен контур глауконитовых песчаников). Баклинская куэста. Фото В.В. Аркадьева

После знакомства с Баклой по одной из грунтовых дорог, ведущих из пещерного городища на север, спустимся к селу Скалистое и выйдем к действующему карьеру по разработке нуммулитовых известняков. Здесь можно посмотреть, как происходит процесс их добычи.

Маршрут № 3. Маршрут интересно совершить в Первомайский карьер, где разрабатываются габбро-долериты. Первомайский штук расположен на правом борту р. Бодрак, недалеко от вершины горы Большой Кермен. К карьеру можно проехать по бетонной дороге, которая начинается от шоссе Скалистое – Трудолюбовка, у подножия Баклинской куэсты, и далее идёт через дробилку. В настоящее время, в связи со строительством трассы «Таврида» и других дорог в Крыму, карьер активно разрабатывается, поэтому для его посещения нужно получить разрешение. В карьер лучше приехать в выходной день, когда там не ведутся взрывные работы.

Первомайский штук приурочен к субширотному разлому, отделяющему с юга зону Симферопольского меланжа. Размер интрузива более 180×180 м. По дороге подойдем к котловине карьера. Дорога пойдёт направо и вниз, на первый уступ карьера. Здесь можно наблюдать «горячий» контакт интрузива. Эндоконтактовая зона сложена кварцевыми габ-

бро-долеритами. В экзоконтакте наблюдаются сильно измененные аргиллиты. Преобладающая часть интрузива сложена биотит-роговообманково-авгитовыми кварцевыми габбро-долеритами – плотными массивными зеленовато-серыми мелкозернистыми породами. Из акцессорных минералов здесь встречаются титанистый магнетит, апатит, ильменит, пирротин, ортит, циркон. Возраст габбро-долеритов определяется примерно в 155 млн лет (Суфиев и др., 2012) – это средняя юра. В последние годы, в результате разработки карьера, появились новые данные о характере контакта интрузива с вмещающими породами.

В одном из северных уступов карьера наблюдается сложная картина – глубокие «карманы» на краю интрузива заполнены сильно перемятыми и измененными аргиллитами. Сверху видна линза полимиктовых конгломератов (рис. 5.12). Всё это перекрывается нижнемеловыми отложениями. Такие особенности, очевидно, указывают на то, что контакты штока тектонические, и он представляет собой крупный кластолит в зоне меланжа.

Осмотрев «горячий» контакт, вернемся назад и пойдём вдоль первого уступа в восточную часть карьера, к «холодному» контакту. Первомайский шток несогласно перекрывается валанжин-готеривскими биогермными известняками. В обнажении хорошо видно, как массивные габбро-диориты в своей верхней части приобретают псевдошаровую отдельность (результат длительного выветривания). Выше габбро-диоритов – биогермная постройка, образованная выросшими друг на друга колониями склерактиний (рис. 5.13).

Высота биогермной постройки – несколько метров. Колонии очень разнообразны по форме, они почковидные и массивные, размером до 1 м. Кроме колониальных, есть одиночные кораллы и губки. По данным Е. Ю. Барабошкина (1997), колонии залегают нормально или перевернуты. Они сильно перекристаллизованы, иссверлены камнеточцами, обросшие двустворками, мшанками и серпулидами. Пространство между колониями заполнено карбонатным матриксом, состоящим из кораллового песка, гравия и раковинного детрита. В осыпи можно собрать представительную коллекцию идеально отпрепарированных кораллов. Интересно, что на учебном полигоне за пределами Первомайского интрузива биогермов больше нет.

Объясняется это очень просто. Для развития биогермов нужно твёрдое основание на морском дне. В качестве такого в раннемеловом море выступали габбро-диориты Первомайского интрузива.



Рис. 5.12. Контакт Первомайского штока с вмещающими породами.
Фото В.В. Аркадьева



Рис. 5.13. Кораллово-водорослевый биогерм (выделен контур) в нижнемеловых отложениях. Ниже биогерма – габбро-диориты. Первомайский карьер. Фото В.В. Аркадьева

Осмотрев биогерм, пройдем выше по склону, в район развития валанжин-готеривских отложений. Выше биогерма, кровля которого в Первомайском карьере размыта, иссверлена и лимонитизирована, в разрезе наблюдаются несколько различных слоев – плотные бурые карбонатные песчаники чередуются с рыхлыми светлыми песчаниками. На поверхностях напластования некоторых слоев песчаников встречаются огромные скопления одиночных кораллов *Montlivaltia*, приросшие сильно изогнутые раковины устриц. К сожалению, сейчас большие пласты с кораллами, в основном, «съедены» карьером, и их можно увидеть лишь в отвалах. В осыпи песчаников, при внимательном рассмотрении, можно найти иглы морских ежей, мелкие раковины брахиопод. В прослоях рыхлых песчаников встречаются панцири морских ежей и очень редко аммониты.

Методика проведения практики. Целью практики является обучение студентов приёмам и методам геологического картирования. Студенты проводят геологическую съёмку выделенного участка в масштабе 1:25 000, используя топооснову масштаба 1:10 000. Каждой бригаде, состоящей из четырёх – шести человек, выделяется участок площадью приблизительно 10 км². Работа проводится в следующем порядке.

Сначала проводятся обзорные экскурсии для всей группы. *Цель экскурсий:* ознакомление студентов с топографией местности, обнажённостью района, литолого-петрографическими разновидностями горных пород, со структурно-геологическим планом строения района, с общими чертами геоморфологии полигона, а также основными требованиями к полевой документации (дневникам, разрезам, привязке точек наблюдений, этикеткам образцов и пр.). Время на экскурсии – 2 дня.

На втором этапе проводится изучение опорных геологических разрезов, составляется схема корреляции отложений. Эта работа производится всей бригадой на хорошо обнажённых участках. *Главная задача* – детальное расчленение осадочных и вулканогенно-осадочных толщ и выделение толщ, пачек и маркирующих горизонтов, подлежащих в дальнейшем при съёмке масштаба 1:25 000 прослеживанию и оконтуриванию. Студенты по литологическим признакам выделяют толщи и дают им названия (например, *толща биогермных известняков*). В камеральное время студенты должны уточнить полевые определения собранных литологических образцов, используя коллекции, хранящиеся в музее, и специальную литературу,

определить найденные фоссилии, определить возраст выделенных литостратиграфических подразделений (по палеонтологическим данным или по стратиграфическому положению), вычислить их истинные мощности, вычертить геологические профили, абрисы ходов и частные стратиграфические колонки, дать точное местоположение точек наблюдения в ГИС-проекте. После описания опорных разрезов составляется *схема корреляции* этих разрезов, на которой увязываются между собой все выделенные стратиграфические подразделения и показывается их соотношение с Общей стратиграфической шкалой. Схема корреляции сопровождается *сводной стратиграфической колонкой* отложений изучаемого района, которая дополняется и уточняется в процессе всей геологической съёмки. В сводной стратиграфической колонке приводится подробное литологическое описание пород и списки определений ископаемой фауны. В геологическом музее на базе СПбГУ экспонируется около 2000 образцов ископаемой фауны, горных пород и минералов, подобрана специальная литература для определения биофоссилий, размещены образцы графики для отчёта по практике. Фотографии наиболее значимых ископаемых организмов, текстур и структур горных пород отображены в книге (Аркадьев, 2022).

По окончании составления опорных разрезов студенты проходят промежуточную аттестацию – *защита опорных разрезов*. Особое внимание уделяется полевым дневникам студентов, за которые они получают индивидуальные оценки. Все полученные материалы аккумулируются в электронной версии отчёта и ГИС-проекте бригады. Время на изучение опорных разрезов – 6 дней.

Следующий этап практики – *геолого-съёмочные маршруты*, которые проводятся с целью составления геологической карты масштаба 1:25 000 на основе систематического и последовательного изучения всей площади участка для выявления его геологического строения – стратиграфии, тектоники, магматизма, геоморфологии, полезных ископаемых, гидрогеологии, а также его геологической истории. Упор делается на самостоятельные пешеходные маршруты, которые совершаются вкрест простирания толщ либо по простиранию выделенных маркирующих горизонтов. Маршруты проводятся парой студентов, каждый из которых поочередно является ответственным исполнителем.

Маршруты проводятся с GPS-навигаторами. Ежедневно после окончания маршрутов, в камеральное время, координаты точек наблюдения переносятся на компьютер бригады.

ГИС-технологии. Студенты выполняют картографические работы в основных ГИС-программах — ArcGIS и QGIS, аккумулирующих все полевые материалы студенческой учебной бригады, создавая таким образом единую базу данных за весь период работы (Волин, Березин, 2007). Используя составленную базу данных, выполняются тематические картографические продукты, прикладываемые к отчёту бригады: карта точек наблюдения, карта фактического материала, геологическая карта (рис. 5.14), схема четвертичных отложений, карта магматических образований, тектоническая карта, гидрогеологическая схема, геоморфологическая схема. Обязательными этапами работы при составлении данных материалов являются работы по дешифрированию снимков БПЛА, фото- и космоснимков, интерпретации фотографий обнажений, использование стереографических проекций для анализа структуры пород таврической серии. Все материалы представляются в электронном виде и систематизируются в единой базе данных в сводном ГИС-проекте учебной бригады, а также визуализируются в зависимости от требований как в виде итоговых геологических карт локальных участков, линий пройденных маршрутов, точек наблюдения, замеров элементов залегания, фотографий и иного полевого материала. Сводный ГИС-проект бригады является отчётным материалом.

В результате работы каждая пара студентов составляет полевую геологическую карту части территории в соответствии с принятыми условными обозначениями. Полевой дневник и полевая геологическая карта являются основными отчётными документами при оценке работы каждого студента. Во время маршрутов осуществляется сбор литологических и палеонтологических образцов, которыми пополняется эталонная коллекция.

В процессе составления геологической карты при проведении геолого-съёмочных маршрутов проводятся *петрографические, геоморфологические, гидрогеологические и экологогеологические* наблюдения. При необходимости для отработки методики наблюдений и описаний по этим разделам проводятся специальные маршруты под руководством преподавателя.

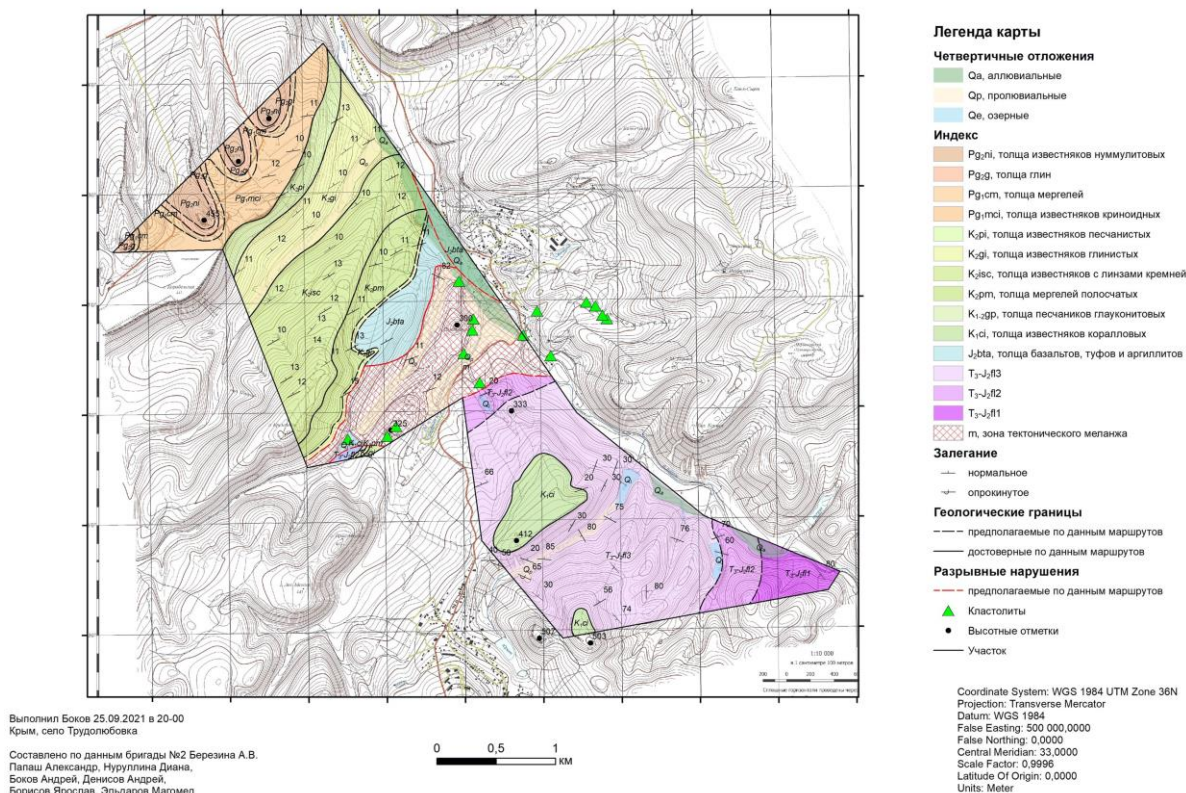


Рис. 5.14. Рабочий вариант сводной геологической карты участка «Крымский», выполненный в ГИС-программе ArcGIS по материалам студенческой бригады под руководством А.В. Березина

Гидрогеологические наблюдения как обязательный элемент геологической съёмки проводятся в течение всего полевого периода. Начинаются они с осмотра гидрогеологических объектов во время экскурсий. В ходе маршрутов устанавливается местоположение всех естественных выходов подземных вод на картируемой территории и их приуроченность к определенным водоносным горизонтам и зонам, положение уровня грунтовых вод, состав и мощность водоносных и водоупорных толщ, определяются области питания и разгрузки, влияние подземных вод на развитие гидрогеологических процессов и явлений. Во время специально выделенных двух дней в маршрутах проводится гидрогеологическое опробование. Непосредственно у водного объекта современными полевыми приборами фирмы HANNA студенты определяют pH, Eh, удельную электропроводность, температуру воды, измеряют дебит, делают описание и отбирают пробу на анализ. Затем в гидрохимической лаборатории анализируются

макрокомпоненты и (по согласованию с руководителем) загрязнители природных вод. На основе собственных и фондовых материалов создаются: гидрогеологическая колонка, гидрогеологическая схема и записка к ней (Каюкова, 2016, 2017, 2021), строится гидрогеологическая схема.

Время на геолого-съёмочные маршруты – 11-12 дней. После окончания геолого-съёмочных маршрутов проводится *приём полевых материалов*. Главный отчётный документ на этом этапе – рабочая геологическая карта масштаба 1:10 000 со всеми условными обозначениями.

Геологические маршруты за пределами района съёмки проводятся с целью ознакомления студентов с геологическим строением других районов Крымского полуострова и их сравнения с учебным геологическим полигоном в бассейне р. Бодрак. Для студентов организуется 4-х дневная автобусная экскурсия по Центральному и Восточному Крыму. Объекты экскурсии разнообразны, среди них: разрез верхнего мела и палеогена на горе Ак-Кая, юрский вулканический комплекс в районе горного массива Кара-Дага, современный грязевой вулканизм Керченского полуострова, разрез неогена и железорудные месторождения в районе г. Керчь, геология (надвиговая структура) района пос. г. т. Орджоникидзе и др. Результаты наблюдений по маршруту фиксируются в дневнике каждым студентом и включаются в единую базу данных и сводный ГИС-проект студенческой бригады и, соответственно, в отчёт по геологической практике. Подробное описание разнообразных геологических экскурсий по Крыму приведено в книгах В. В. Аркадьева (2010, 2014, 2021).

После защиты полевых материалов каждая бригада составляет *Отчёт о Крымской практике*. Текст отчёта представляет собой геологическое описание района практики и его полезных ископаемых на основе всех материалов, полученных в ходе работ. По своему содержанию отчёт является объяснительной запиской к геологической карте масштаба 1:25 000, выполняемой на отдельном листе ватмана. Время на составление и защиту отчёта – 4 дня.

Более подробная информация обо всех этапах практики и формах отчётных документов изложена в *Программе практики*. Общая продолжительность практики – 7 недель.

Спорные вопросы геологии и проведения практики. До настоящего времени единого взгляда на геологическое строение Крымского учебного

полигона и, соответственно, геологическую историю этого региона не существует (Аркадьев, 2022). Особые споры вызывает «зона меланжа» и выделение «эскиординской свиты». Геологи Московского государственного университета (МГУ), в целом придерживаясь мобилистской модели, имеют свои представления о геологическом строении бассейна р. Бодрак, резко отличающиеся от взглядов В.В. Юдина. Они стратифицируют все верхнетриасово-нижнеюрские отложения этой зоны (Панов и др., 2001; Панов, 2002; Никишин и др., 2006). К нижней юре они относят мендерскую и джидайрскую свиты. Мендерская свита преимущественно глинистого состава включает многочисленные глыбы, которые, по их мнению, имеют оползневое происхождение (так называемый «глыбовый горизонт»). Таким образом, они признают «эскиординскую свиту». По мнению В.В. Юдина (Юдин, Зайцев, 2020), «эскиординская свита» – это не «стратон», а «тектон», и употреблять термин «эскиординская свита» нельзя. Преподаватели СПбГУ в этом отношении придерживаются взглядов В.В. Юдина.

К спорным вопросам относится сама методика проведения практики. В Юго-Западном Крыму давно разработана местная схема стратиграфии, используемая геологами (толщи, свиты). Возникает вопрос: предлагать эту схему студентам или нет? На учебной практике студенты СПбГУ начинают изучение разрезов с нулевой отметки: самостоятельно описывают слои и пачки пород, выделяют толщи, дают им названия, определяют возраст по остаткам ископаемой фауны, проводят корреляцию разрезов. Наши коллеги – преподаватели МГУ идут по другому пути – предлагают студентам местную схему стратиграфии. Студенты определяют и прослеживают границы известных свит. Методика, предлагаемая в СПбГУ, безусловно, более трудоёмкая, однако она позволяет студентам познакомиться со всеми этапами стратиграфического изучения территории.

Несмотря на многолетнее изучение, в Горном Крыму остается много нерешенных вопросов в области стратиграфии, тектоники, гидрогеологии. Один из злободневных вопросов – разработка современной стратиграфической легенды к геологическим картам нового поколения.

Литература

Аркадьев, В. В. Геологические экскурсии по Крыму [Текст] / В. В. Аркадьев – СПб.: изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2010. – 132 с.

Аркадьев, В. В. Геологические экскурсии по Крыму [Текст] / В. В. Аркадьев – 2-е изд. – Симферополь: изд. дом «ЧерноморПРЕСС», 2014.– 208 с.

Аркадьев, В. В. Геологические экскурсии по Крыму [Текст] / В. В. Аркадьев – 3-е изд. – СПб.: изд-во «ЛЕМА», 2021.– 238 с.

Аркадьев, В. В. Геологический музей на учебно-научной базе «Крымская» Санкт-Петербургского государственного университета [Текст] / В. В. Аркадьев – СПб.: изд-во «ЛЕМА», 2022. – 122 с.

Аркадьев, В. В. Крымская учебная практика в XXI веке [Текст] / В. В. Аркадьев / Полевые практики в системе высшего профессионального образования: тезисы докл. IV межд. конф. – Симферополь: «ДИАЙПИ», – 2012. – С. 13-17.

Аркадьев, В. В. Находка белемнита рода *Megateuthis* в бассейне р. Бодрак (Юго-Западный Крым) [Текст] / В. В. Аркадьев, О. С. Дзюба // Геология Крыма. Уч. записки кафедры осадочной геологии. – СПб.: изд-во «ЛЕМА», 2021. – Вып. 3. – С. 52-58.

Аркадьев, В. В. Новые данные о «шаринских» известняках (нижний мел, верхний альб) бассейна реки Бодрак (Юго-Западный Крым) [Текст] / В. В. Аркадьев, В. Н. Комаров, С. Б. Павлидис // Геология Крыма: Уч. записки кафедры осадочной геологии – СПб.: изд-во «ЛЕМА», 2021. – Вып. 3 – С. 43-51.

Аркадьев, В. В. Новые данные о возрасте таврической серии в бассейне р. Бодрак (Юго-Западный Крым) [Текст] / В. В. Аркадьев, А. А. Федорова // Тр. Крымской АН. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. – С. 43-49.

Аркадьев, В. В. Новые находки двустворчатых моллюсков в триасово-юрских отложениях бассейна р. Бодрак (Юго-Западный Крым) [Текст] / В. В. Аркадьев, В. А. Гаврилова // Геология и водные ресурсы Крыма. Полевые практики в системе Высшего образования: материалы конференции. – СПб., изд-во «ЛЕМА», 2022. – С. 18-22.

Аркадьев, В. В. Новые палинологические и микрофаунистические данные о триасово-юрских отложениях бассейна реки Бодрак (Юго-Западный Крым) [Текст] / В. В. Аркадьев, О. В. Шурекова, Ю. Н. Савельева // Геология Крыма. Уч. записки кафедры осадочной геологии. – СПб.: изд-во «ЛЕМА», 2021. – Вып. 3. – С. 59-70.

Аркадьев, В. В. Спорные вопросы проведения Крымской учебной практики по геологическому картированию [Текст] / В. В. Аркадьев // Геология и водные ресурсы Крыма. Полевые практики в системе Высшего образования: материалы конференции. – СПб., изд-во «ЛЕМА», 2022. – С. 107-111.

Барабошкин, Е. Ю. Новые данные по стратиграфии готеривских отложений в междуречье Кача – Бодрак [Текст] / Е. Ю. Барабошкин // Очерки геологии Крыма. Тр. Крымского геологич. научно-уч. центра им. проф. А. А. Богданова. – М.: изд-во МГУ, 1997. – Вып. 1. – С. 27-53.

Барабошкин, Е. Ю. Эколого-ресурсный потенциал Крыма. История формирования и перспективы развития. [Текст] / Е. Ю. Барабошкин, Т. А. Барабошкина, Е. П. Каюкова и др.; под ред. Е. Ю. Барабошкина, Е. В. Ясеновой. – СПб.: изд-во ВВМ, 2017. – Т. 2, 260 с.

Бискэ, Ю. С. Крымская учебная практика как средство познания реальности (ветеранское эссе) [Текст] / Ю. С. Бискэ / Полевые практики в системе высшего профессионального образования: тезисы докл. IV межд. конференции. – Симферополь: «ДИАЙПИ», 2012. – С. 7-12.

Бугрова, И. Ю. Из истории полевой геологической подготовки студентов в Санкт-Петербургском государственном университете [Текст] / И. Ю. Бугрова / Геология Крыма: Уч. записки кафедры осадочной геологии. – СПб.: изд-во «ЛЕМА», 2021. – Вып. 3 – С. 5-22.

Волин, К. А. ГИС на Крымской геологической практике СПбГУ [Текст] / К. А. Волин, А. В. Березин // Полевые практики в системе высшего профессионального образования. II межд. конф.: тезисы докладов. – СПб.: СПбГУ ВВМ, 2007. – С. 28-29.

Геологическая карта Горного Крыма [Карта] / ред. Н. Е. Деренюк. – 1:200 000 – Киев: Наукова думка, 1984.

Геологическая карта СССР. Серия Крымская. Лист L-36-XXIX [Карта] / ред. М. В. Муратов. – Изд-во Днепрогеология, МГРИ, 1965.

Зайцев, Б. А. Новые данные о нижнеюрских аммонитах бассейна реки Бодрак (Юго-Западный Крым) [Текст] / Б. А. Зайцев, В. В. Аркадьев // Рег. геология и металлогения. – 2019. – № 78. – С. 21-30.

Зайцев, Б. А. Раннеюрские (поздний синемюр-ранний плинсбах) аммониты из глыб известняков бассейна р. Бодрак, Юго-Западный Крым

[Текст] / Б. А. Зайцев // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2021. – Т. 29, № 4. – С. 27-52.

Каюкова, Е. П. Вклад гидрогеологов ЛГУ (СПбГУ) в специальную подготовку студентов на Крымской геологической практике [Текст] / Е. П. Каюкова // Тр. Крымской АН. – Симферополь: Изд-во Типография «Ариал», 2021. – С. 93-99.

Каюкова, Е. П. Водные ресурсы и проблемы водопользования в восточной части Бахчисарайского района [Текст] / Е. П. Каюкова / Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2017: Сб. по материалам научно-практической конференции (Севастополь 11-15 сентября 2017 г.); под ред. Ю. А. Омельчук, Н. В. Ляминой, Г. В. Кучерик. – Севастополь: Севастопольский государственный университет, 2017. – С. 605-609.

Каюкова, Е. П. Гидрогеологические условия бассейна р. Бодрак (Юго-Западный Крым) [Текст] / Е. П. Каюкова / Геология Крыма. Уч. записки каф. ист. геологии. – СПб.: НИИЗК СПбГУ, 2002. – Вып. 2 – С. 147-154.

Каюкова, Е. П. Использование гидрохимических данных для оценки элементов водного баланса (на примере бассейна р. Бодрак, Юго-Западный Крым) [Текст] / Е. П. Каюкова // Вест. СПбГУ. Серия 7. Геология. География. – 2016. – № 4. – С. 25-36.

Каюкова, Е. П. Качество пресных подземных вод Горного Крыма (долина р. Бодрак) [Текст] / Е. П. Каюкова, Е. А. Филимонова // Вест. Московского ун-та. Серия 4: Геология. – 2022. – № 1. – С. 79-88.

Каюкова, Е. П. Крымская учебная практика по геологическому картированию студентов Санкт-Петербургского государственного университета [Текст] / Е. П. Каюкова, В. В. Аркадьев / Геология Крыма: Уч. записки кафедры осадочной геологии. – СПб.: изд-во «ЛЕМА», 2021. – Вып. 3 – С. 23-42.

Каюкова, Е. П. Особенности формирования химического состава подземных вод зоны активного водообмена бассейна р. Бодрак [Текст] / Е. П. Каюкова, И. К. Котова // Вест. СПбГУ. Науки о Земле. – 2017. – Т. 62, Вып. 4. – С. 343-356.

Каюкова, Е. П. Особенности химического состава подземных и поверхностных вод полигона Крымской учебной практики геологического

факультета СПбГУ [Текст] / Е. П. Каюкова, М. В. Чарыкова // Вест. СПбГУ. – 2010. – Сер.7 (3). – С. 29-47.

Никишин, А. М. Геологическая история Бахчисарайского района Крыма (уч. пособие по Крымской практике) [Текст] / А. М. Никишин, А. С. Алексеев, Е. Ю. Барабошкин и др. – М.: изд-во МГУ, 2006. – 60 с.

Панов, Д. И. Стратиграфия триасовых и нижне-среднеюрских отложений Лозовской зоны Горного Крыма [Текст] / Д. И. Панов // Бюл. МОИП. Отд. Геол. – 2002. – Т. 77, Вып. 3. – С. 13-25.

Панов, Д. И. Схема стратиграфического расчленения триасовых и нижнеюрских отложений Горного Крыма [Текст] / Д. И. Панов, С. Н. Болотов, А. М. Никишин / Геодинамика и нефтегазоносные системы Черноморско-Каспийского региона: сборник докладов III Межд. конф. «Крым-2001» (Крым, Гурзуф, 17-21 сентября 2001 г.) – Симферополь: «Таврия-Плюс», 2001. – С. 127-134.

Прозоровский, В. А. 50 лет в Крыму [Текст] / В. А. Прозоровский // Геология Крыма. Уч. записки кафедры ист. геологии. – СПб.: НИИЗК СПбГУ, 2002. – Вып. 2 – С. 8-23.

Прозоровский, В. А. Об истории и значении Крымской геологической учебной практики Ленинградского – Санкт-Петербургского государственного университета [Текст] / В. А. Прозоровский, В. Н. Шванов // Вест. С.-Петербургского ун-та. Сер. 7. Геология, география. – 1993. Вып. 2 – № 14. – С. 9.

Суфиев, А. А. Особенности структурного положения и петрологическая характеристика Джидайрского и Первомайского интрузивов (Крымский учебный полигон СПбГУ) [Текст] / А. А. Суфиев, Е. Б. Морозова, С. Н. Сычев // Полевые практики в системе высшего профессионального образования: тезисы докладов IV Межд. конференции – Симферополь: изд-во «ДИАЙПИ», 2012. – С. 80-83.

Шишлов, С. Б. Мел и палеоген бассейна реки Бодрак (Юго-Западный Крым) [Текст]: учебное пособие / С. Б. Шишлов, К. А. Дубкова, В. В. Аркадьев и др. – СПб.: изд-во «ЛЕМА», 2020. – 271 с.

Юдин, В. В. Геологическая карта и разрезы Горного, Предгорного Крыма 2-е изд., дополненное. [Карта] / В. В. Юдин. – 1:200 000. – Симферополь: Союзкарта, 2018.

Юдин, В. В. Геологическое строение Крыма на основе актуалистической геодинамики [Текст]: приложение к научно-практическому дискуссионно-аналитическому сборнику «Вопросы развития Крыма» / В. В. Юдин. – Симферополь, 2001. – 47 с.

Юдин, В. В. Геология Крыма на основе геодинамики [Текст]: научно-методическое пособие для учебной геологической практики / В. В. Юдин. – Сыктывкар: Сыктывкарский государственный университет, 2000. – 43 с.

Юдин, В. В. О проблемных геологических объектах на Бодракском учебном полигоне [Текст] / В. В. Юдин // Тр. Крымской АН. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2021. – С. 61-77.

Юдин, В. В. Проблема эскиординской свиты в Крыму [Текст] / В. В. Юдин, Б. А. Зайцев // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии»: материалы VIII Всероссийского совещания с межд. участием (5-12 сентября 2020 г.). – Сыктывкар: Геопринт, 2020. – С. 262-276.

Юдин, В. В. Симферопольский меланж [Текст] / В. В. Юдин // Докл. РАН. – 1993. – Т. 333, № 2. – С. 250-253.

Юдин, В.В. Геодинамика Крыма [Текст] / В. В. Юдин. – Симферополь: изд-во «ДИАЙПИ», 2011. – 336 с.

Янин, Б. Т. О соотношении общих и местных стратиграфических подразделений нижнего мела Юго-Западного Крыма (междуречье Кача-Бодрак) / Б. Т. Янин // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. – 1997. – № 3. – С. 29-36.