

ОСНОВЫ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ
ПРАКТИКИ

537. 1/4/072

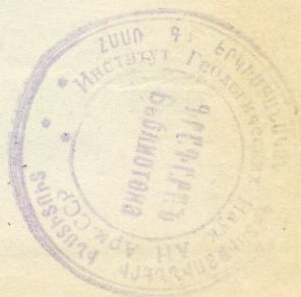
ОСНОВЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

*Допущено Министерством высшего
и среднего специального образования СССР
в качестве учебного пособия
для студентов геологических
специальностей вузов*

2056



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»
Москва, 1972



Основы геологической практики. Бурштар М. С., Васильев Ю. М., Кузнецов В. Г., Мильничук В. С., Никитина Р. Г., Чернобров Б. С., Чичуа Г. К., Шафранов А. П., Швембергер Ю. Н., Ярошенко А. В. М., изд-во «Недра», 1972. 248 стр.

В книге изложены основные методические вопросы по проведению учебной полевой геологической практики студентов начальных курсов геологических факультетов высших учебных заведений.

Книга состоит из трех частей.

В первой части указаны цели и задачи учебной геологической практики, рассмотрены вопросы организации практики, оснащения полевым оборудованием, безопасности проведения геологических маршрутов. Здесь же даны методические указания по проведению полевых маршрутов и организации учебного процесса в полевых условиях.

Во второй части книги дан физико-географический очерк района практики, приведены общие сведения о стратиграфии, тектоническом строении и истории геологического развития Большого Кавказа и конкретные данные по стратиграфии и тектонике района Военно-Грузинской дороги.

В третьей части книги дано описание четырнадцати учебных геологических маршрутов в районе Военно-Грузинской дороги. При выборе маршрутов были учтены особенности рельефа местности, объем геологической информации и время проведения полевых геологических наблюдений. При описании маршрутов значительное внимание было уделено физической или динамической геологии. Рассмотрены различные современные геологические процессы, в том числе геологическая деятельность поверхностных текучих вод, подземных вод, карстовые процессы, деятельность льда и т. д. Описаны явления магматизма и метаморфизма. Приведены сведения о полезных ископаемых района.

Все разделы книги иллюстрированы схемами, геологическими профилями, разрезами обнажений, таблицами для определения горных пород и фотографиями. В конце книги дан краткий словарь геологических терминов.

Книга является учебным пособием для студентов геологоразведочных факультетов вузов и университетов и может быть использована в качестве основной информации для преподавателей учебных полевых геологических практик.

Таблиц 4, иллюстраций 99, библиография 43 названия.

Рецензенты: Кафедра «Геология нефтяных и газовых месторождений» Ивано-Франковского института нефти и газа» и докт. геол.-минер. наук, проф. Г. М. Сухарев (Грозненский нефтяной институт)

Авторы: М. С. Бурштар, Ю. М. Васильев, В. Г. Кузнецов, В. С. Мильничук, Р. Г. Никитина, Б. С. Чернобров, Г. К. Чичуа, А. П. Шафранов, Ю. Н. Швембергер, А. В. Ярошенко

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|-----------------------|---|
| Предисловие | 5 |
|-----------------------|---|

Часть I

Методика проведения учебной геологической практики

| | |
|--|----|
| <i>Глава</i> I. Организация практики | 8 |
| § 1. Оснащение полевым оборудованием | 9 |
| § 2. Техника безопасности при проведении практики | 11 |
| § 3. Организация учебного процесса в полевых условиях | 16 |
| <i>Глава</i> II. Методика проведения полевых маршрутов | 20 |
| § 1. Целевое назначение маршрутов | 20 |
| § 2. Работа на точке наблюдения | 22 |
| § 3. Ведение полевого дневника | 27 |
| § 4. Работа с горным компасом | 31 |
| § 5. Стратиграфические подразделения и правила их возрастной индексации | 35 |
| § 6. Органические остатки и некоторые правила зоологической номенклатуры | 41 |
| § 7. Отбор и этикетирование образцов | 44 |
| § 8. Оценка нефтегазоносности изучаемого региона | 47 |
| § 9. Описание источников | 49 |
| § 10. Предварительная камеральная обработка полевых наблюдений | 50 |
| <i>Глава</i> III. Отчетная документация о результатах практики | 51 |
| § 1. Порядок работы в предзачетный период | 51 |
| § 2. Составление, содержание и оформление отчета | 53 |
| § 3. Порядок сдачи зачета | 56 |

Часть II

Геологический очерк района учебной геологической практики

| | |
|---|----|
| <i>Глава</i> I. Физико-географический очерк | 58 |
| <i>Глава</i> II. Стратиграфия | 72 |
| § 1. Центральная часть Большого Кавказа | 73 |

| | |
|--|-----|
| § 2. Северный склон Большого Кавказа | 75 |
| § 3. Южный склон Большого Кавказа | 89 |
| Глава III. Строение Большого Кавказа | 102 |
| § 1. Общие сведения | 102 |
| § 2. Основные тектонические элементы района практики | 107 |
| § 3. История геологического развития | 111 |
| Глава IV. Богатства недр | 117 |

Часть III

Учебные геологические маршруты

| | |
|---|-----|
| Маршрут № 1 — лагерь (подножие горы Лысой) — район горы Лысой — лагерь | 126 |
| Маршрут № 2 — лагерь (подножие горы Лысой) — Куртатинское ущелье — р. Фиагдон — лагерь | 134 |
| Маршрут № 3 — лагерь (подножие горы Лысой) — сел. Балта — лагерь | 154 |
| Маршрут № 4 — лагерь (подножие горы Лысой) — сел. Балта — сел. Верхний Ларс — лагерь | 160 |
| Маршрут № 5 — лагерь (подножие горы Лысой) — сел. Верхний Ларс — г. Казбеги — лагерь | 170 |
| Маршрут № 6 — лагерь (г. Казбеги) — Гергетский ледник — лагерь | 181 |
| Маршрут № 7 — лагерь (г. Казбеги) — Бешеная Балка — лагерь | 185 |
| Маршрут № 8 — лагерь (г. Казбеги) — сел. Коби — лагерь | 186 |
| Маршрут № 9 — лагерь (г. Казбеги) — Трусовское ущелье — лагерь | 194 |
| Маршрут № 10 — лагерь (г. Казбеги) — сел. Коби — Крестовый перевал — сел. Млети — лагерь (сел. Жинвали) | 203 |
| Маршрут № 11 — лагерь (сел. Жинвали) — сел. Млети — сел. Пасанаури — лагерь | 214 |
| Маршрут № 12 — лагерь (сел. Жинвали) — сел. Пасанаури — сел. Анаури — лагерь | 220 |
| Маршрут № 13 — лагерь (сел. Жинвали) — сел. Анаури — сел. Зотикиани (р. Аркала) — лагерь | 228 |
| Маршрут № 14 — лагерь (сел. Жинвали) — балка Цихис-кели — лагерь | 232 |
| Литература | 237 |
| Словарь геологических терминов | 239 |

ПРЕДИСЛОВИЕ

В программу обучения студентов геологического профиля (геологи, геофизики, гидрогеологи и др.) геологических вузов и факультетов входит учебная геологическая практика (экскурсия) с задачей практического освоения и закрепления прослушанного ими курса «Общая геология». Эта практика является важнейшей формой обучения студентов, в процессе ее они впервые проводят полевые геологические наблюдения и знакомятся с геологическими явлениями не на макетах, а в природных условиях. Первое впечатление от полевой геологии у студентов очень яркое и сильное, что обуславливает особую ответственность организации и проведения этой практики. Одной из основных ее задач является показ студентам динамики геологических процессов, так как горы и камни по сравнению, например, с атмосферой и поверхностными водами представляются людям образцом устойчивости и постоянства.

Одним из традиционных районов проведения геологических практик (экскурсий) благодаря разнообразным геологическим условиям является Кавказ (пересечение по Военно-Грузинской дороге, р. Кубань, район Кавказских Минеральных Вод и др.) — прекрасный геологический «полигон» для обучения студентов работе в полевых условиях. Несмотря на многочисленную специальную геологическую литературу по Кавказу, для района Военно-Грузинской дороги (ВГД) сводными работами остаются до сих пор труды В. П. Ренгартена (1932, 1937). Его исследования сыграли большую роль в познании геологии этого района, однако в настоящее время уже в значительной степени устарели. Кроме того, специальных работ, посвященных методике проведения геологических экскурсий, не имеется.

Все это побудило авторов, которые в течение ряда лет проводили геологическую практику по ВГД, выполнить настоящую работу. Необходимо учитывать, что она рассчитана на студентов, окончивших первый курс специальной геологической подготовки, т. е. на людей, не имеющих еще достаточной теоретической подготовки и практических навыков. Поэтому мы старались по мере возможности облегчить (упростить) изложение геологического материала. Так, например, степень детальности стратиграфических подразделений обычно ограничивалась ярусом, многие второстепенные разрывные нарушения на картах сняты и т. д.

В первой части книги изложены вопросы методики и организации проведения учебной геологической практики. Основное внимание уделено здесь полевым наблюдениям во время маршрутов и методике их проведения.

Вторая и третья части книги содержат описание геологического строения района ВГД и четырнадцати учебных маршрутов, рекомендуемых для прохождения их со студентами. К каждому из них прилагается схематическая геологическая карта и дается описание основных точек наблюдения. Заканчивается книга кратким словарем основных геологических терминов, встречающихся в ее тексте.

Настоящее руководство написано преподавателями кафедры «Общей геологии» Московского института нефтехимической и газовой промышленности (МИНХиГП) им. И. М. Губкина и группой научных сотрудников отдела Кавказа Всесоюзного научно-исследовательского геологоразведочного нефтяного института (ВНИГНИ). Отдельные разделы книги написали следующие авторы: «Методика проведения учебной геологической практики» — Ю. М. Васильев, В. С. Мильничук, В. Г. Кузнецов, А. П. Шафранов и Ю. Н. Швембергер; «Физико-географический очерк» — Р. Г. Никитина; «Стратиграфия» — Ю. Н. Швембергер при участии Г. К. Чичуа по южному склону; «Строение Большого Кавказа» — М. С. Бурштар, Б. С. Чернобров, Г. К. Чичуа; «История геологического развития» — М. С. Бурштар, Б. С. Чернобров и Ю. Н. Швембергер; «Богатства недр» — Р. Г. Никитина и Ю. Н. Швембергер; «Учебные геологические маршруты»: 1, 11, 12 — В. Г. Кузнецов; 2, 9 — А. П. Шафранов, Б. С. Чернобров; 3, 6, 7 — В. С. Мильничук и Ю. М. Васильев; 4, 5, 8, 10 — А. В. Ярошенко, Р. Г. Никитина, Ю. Н. Швембергер; 13, 14 — Г. К. Чичуа и Ю. Н. Швембергер.

Графика выполнена А. В. Абрамовой и В. М. Овчинниковой. Во время написания данной работы авторы пользовались консультациями и советами докторов геол.-минер. наук, профессоров М. С. Бурштара и Ю. М. Васильева.

Отзывы и замечания просьба направлять по адресу: Москва, К-12, Третьяковский проезд, д. 1/19, издательство «Недра».

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Учебная геологическая практика, которая обычно проводится после сдачи экзамена по теоретическому курсу «Общая геология», является неотъемлемой частью всего учебного процесса подготовки геологов, гидрогеологов, геохимиков и геофизиков различного профиля. Как показал многолетний опыт, ее целесообразно проводить в летнее время (после завершения второго семестра) в течение трех недель. За время практики студенты получают навыки полевой работы и могут выполнить различные виды работ, связанные с полевыми исследованиями, обычно проводимыми геологами. В частности, они знакомятся с основными порообразующими минералами, главнейшими горными породами, их строением и условиями залегания, а при описании обнажений — с остатками фауны, их отбором и упаковкой. Кроме того, студенты изучают различные геологические процессы и явления.

Немаловажным в процессе проведения учебной геологической практики является знакомство студентов с формами и характером залегания осадочных горных пород. Они замеряют горным компасом элементы залегания пород в обнажениях, ведут записи и зарисовки обнажений в полевом дневнике, а также отбирают и исследуют образцы минералов, горных пород и фауны.

На практике студенты обучаются ведению глазомерной съемки с помощью горного компаса по заданному маршруту, а также ведению полевого дневника, в котором записывают и зарисовывают обнажения, описывают отобранные образцы и личные наблюдения геологического, геоморфологического и этнографического порядка.

Результаты практики студенты должны оформлять в виде отчета, который необходимо защищать непосредственно в полевых условиях в конечном пункте прохождения практики.

Первая учебная геологическая практика должна быть хорошо оснащена оборудованием, снаряжением и укомплектована высококвалифицированными кадрами преподавателей, которые смогли бы с первых же шагов будущих геологов привить им любовь к полевым исследованиям, к окружающей природе, а также научить наблюдать и понимать те геологические явления, с которыми они могут столкнуться во время прохождения практики.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ

Организовывать проведение практики необходимо задолго до ее начала. Для этого, во-первых, в весеннем семестре должны быть определены руководитель практики и его заместитель (по учебной работе и по материально-техническим вопросам), которые составляют общий план проведения практики, отражающий вопросы не только самой практики, но и подготовительного периода.

Второй важной задачей является подбор кадров преподавателей и вспомогательного технического персонала. Количество преподавателей определяется обычно в зависимости от количества студентов (согласно нормам МВССО СССР каждый преподаватель проводит занятия с десятью — двенадцатью студентами, т. е. учебную группу необходимо разделить на две подгруппы, а в каждой, в свою очередь, организовать две бригады). В качестве преподавателей помимо штатных сотрудников кафедр целесообразно приглашать ведущих ученых и опытных производственников, хорошо знающих районы проведения практик.

Для успешного осуществления практики необходимо составить план проведения маршрутов и определить количество лагерных стоянок. Это два наиболее важных момента, от которых зависит дальнейшее проведение практики. Зная количество маршрутов и лагерных стоянок, необходимо рассчитать потребное количество автотранспорта или других средств передвижения.

Затем составляется детальная смета расходов, в которой предусматриваются все виды затрат на проведение учебной геологической практики. Как показал многолетний опыт, основными статьями данной сметы являются:

- 1) зарплата преподавателей и технического персонала;
- 2) командировочные преподавателям и техническому персоналу;
- 3) квартирные преподавателям и техническому персоналу;
- 4) проезд до места проведения практики преподавателей и технического персонала;
- 5) проезд до места проведения практики студентов;
- 6) проезд от места проведения практики преподавателей и технического персонала;
- 7) проезд от места проведения практики студентов;
- 8) суточные, выплачиваемые студентам за время прохождения практики;
- 9) аренда временных баз;
- 10) аренда автотранспорта;
- 11) оплата горюче-смазочных материалов;
- 12) оплата специальных проводников;
- 13) оплата заправки газом газовых установок;
- 14) расходы, связанные с приобретением оборудования;
- 15) почтово-телеграфные расходы;
- 16) непредвиденные расходы (ремонт машин, оборудования и т. д.).

Наличие утвержденной сметы расходов позволяет планомерно обеспечить оснащение учебно-геологической практики необходимым оборудованием и успешно провести ее.

Весьма целесообразно после сдачи экзаменационной сессии провести общее собрание студентов, отъезжающих на практику. На этом собрании необходимо познакомить студентов с руководством практики, ее основными задачами и порядком отъезда к месту проведения практики. Желательно кратко ознакомить студентов с районом практики, иллюстрируя сообщение показом диафильмов, фотографиями и специальными фильмами. Кроме того, необходимо сообщить студентам о снаряжении, которым они будут обеспечены, и о личных вещах, которые необходимо им взять с собой.

§ 1. ОСНАЩЕНИЕ ПОЛЕВЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Успешное проведение учебной геологической практики во многом зависит от обеспеченности студентов соответствующим снаряжением, оборудованием и материалами. В материально-техническое обеспечение практики входят не только приборы и инструменты, но и снаряжение студенческих бригад.

Снаряжение студенческой бригады (шесть-семь человек): 1) шестиместная палатка с полом¹; 2) газовая плита с баллоном для жидкого газа; 3) комплект кухонной посуды; 4) рюкзак и полевые сумки; 5) два-три горных компаса; 6) увеличительные лупы (ув.2—7); 7) сосуд с кислотой; 8) металлический метр — рулетка; 9) комплект походной мебели; 10) электрический фонарик; 11) канцелярские принадлежности (бумага, карандаши, тушь, линейки, транспортиры, измерители, клей и др.).

Снаряжение отдельного студента: 1) спальный геологический мешок; 2) надувной резиновый матрац; 3) геологический молоток; 4) полевой дневник.

Кроме того, необходимо иметь общее снаряжение, которое может быть использовано всем составом практики.

Общее снаряжение: 1) двадцатиместные палатки для организации камеральных работ и кухни для студентов; 2) несколько крупных палаток для организации в полевых условиях временных складов и мастерских; 3) походная передвижная электростанция и необходимое к ней оборудование; 4) медицинская аптечка; 5) различные материалы (канцелярские, технические и т. д.); 6) полевые лаборатории для определения состава подземных вод и шкала твердости; 7) спортивный инвентарь; 8) транзисторные радиоприемники.

Перечень типового снаряжения, которое необходимо для проведения учебной геологической практики (табл. 1), может быть значительно изменен в зависимости от географического положения района проведения практики, геологических условий и других факторов. Кроме того, следует помнить, что приведенный перечень является желательным, но в зависимости от условий проведения практики не обязательным во всех деталях.

¹ Если в составе бригады имеются студенты и студентки, целесообразно объединить две бригады, комплектуя мужскую и женскую палатки.

| № п/п | Наименование | Количество (штук) |
|-------|--|-------------------|
| 1 | Палатка четырехместная | 12 |
| 2 | Палатка шестиместная | 17 |
| 3 | Палатка двадцатиместная | 3 |
| 4 | Брезент 10 × 10 м | 14 |
| 5 | Ящик вьючный | 20 |
| 6 | Мешок спальный (геологический) с вкладышем | 200 |
| 7 | Матрац надувной | 200 |
| 8 | Комплект походной мебели | 40 |
| 9 | Горный компас | 40 |
| 10 | Геологический молоток | 200 |
| 11 | Лупа складная | 40 |
| 12 | Фотоаппарат | 5 |
| 13 | Готовальня | 24 |
| 14 | Доска чертежная | 24 |
| 15 | Циркуль-измеритель | 24 |
| 16 | Транспортир | 24 |
| 17 | Рулетка длиной 20 м | 24 |
| 18 | Метр складной | 24 |
| 19 | Капельница с соляной кислотой | 24 |
| 20 | Лопата | 40 |
| 21 | Лом | 20 |
| 22 | Сумка полевая | 60 |
| 23 | Рюкзак | 40 |
| 24 | Планшет для карт | 24 |
| 25 | Плита газовая | 15 |
| 26 | Баллон для жидкого газа | 21 |
| 27 | Редуктор и шланг высоковакуумный | 20 |
| 28 | Кухонная посуда (комплект) | 24 |
| 29 | Топор | 24 |
| 30 | Пила поперечная | 10 |
| 31 | Пила-ножовка | 10 |
| 32 | Кувалда | 10 |
| 33 | Походная электростанция | 1 |
| 34 | Трансформатор | 2 |
| 35 | Распределительный щиток | 2 |
| 36 | Комплект электропроводов | 1 |
| 37 | Комплект электроламп | 1 |
| 38 | Карманный фонарь с батареейкой | 24 |
| 39 | Пленка хлорвиниловая (м) | 60 |
| 40 | Набор гвоздей и шурупов (кг) | 60 |
| 41 | Полевая книжка | 240 |
| 42 | Тетрадь общая | 40 |
| 43 | Бумага писчая (кг) | 40 |
| 44 | Бумага оберточная (кг) | 50 |
| 45 | Калька (рулон) | 10 |
| 46 | Миллиметровка (рулон) | 10 |
| 47 | Шпагат (кг) | 50 |
| 48 | Веревка (кг) | 50 |

| № п/п | Наименование | Количество (штук) |
|-------|---|-------------------|
| 49 | Канцелярские принадлежности — тушь, чернила, клей, краски, карандаши, линейки, скрепки, кнопки и т. д. (комплект) | 24 |
| 50 | Фотопленка (катушка) | 100 |
| 51 | Фотоувеличитель | 3—4 |
| 52 | Набор медикаментов и походная аптечка | 1 |
| 53 | Фотоматериалы (комплект) | 1 |
| 54 | Колья для палаток | 200 |
| 55 | Ящики для упаковки образцов и имущества | 20 |
| 56 | Плащи (для технического персонала) . . | 30 |
| 57 | Сапоги (для технического персонала) . . | 30 |
| 58 | Телогрейки (для технического персонала) | 30 |
| 59 | Костюмы х/б (для технического персонала) | 30 |
| 60 | Набор инструментов (комплект) | 1 |

Примечание. Снаряжение рассчитано на 140—150 человек студентов и 35 человек преподавателей и технического персонала.

§ 2. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ

Для успешного проведения учебной геологической практики необходимо осуществить ряд мероприятий, направленных на строгое выполнение правил по технике безопасности в полевых условиях. Прежде всего необходимо произвести медицинский осмотр всех студентов, отъезжающих на практику, и выполнить предохранительные прививки. Подобные мероприятия осуществляются до экзаменационной сессии в течение учебного семестра. Вторым обязательным мероприятием является сдача зачета и инструктаж студентов перед началом учебной практики об условиях работы, правилах безопасности и трудовой дисциплины. Студенты, сдавшие зачет по технике безопасности, расписываются в соответствующей ведомости, удостоверяя тем самым, что они знакомы с правилами безопасности и дисциплиной на учебной геологической практике. В результате сдачи зачета студенты должны хорошо усвоить правила техники безопасности при: 1) организации полевого лагеря; 2) проведении маршрутов; 3) работе в горных местностях; 4) работе в карстовых областях; 5) переправе через водные преграды; 6) пользовании автотранспортом; 7) обеспечении питьевой водой; 8) пользовании газовыми установками в полевых условиях; 9) оказании медицинской помощи.

При организации полевого лагеря необходимо помнить, что его нельзя располагать у подножия крутых обрывов, а также на дне ущелий и сухих русел рек. Наиболее удобным местом для лагеря является открытая поляна, расположенная на возвышенности, по

возможности вдали от населенного пункта и окаймленная лесистой растительностью. При установке лагеря палатки должны прочно закрепляться металлическими кольями и обязательно окапываться канавкой для стока воды во время дождя. Наиболее рациональное расстояние между палатками 2—3 м. Их следует располагать по одной линии таким образом, чтобы вход был обращен к подветренной стороне. Студенческий палаточный городок должен быть хорошо освещен для того, чтобы в вечернее время можно было проводить различные мероприятия. Обязательным условием при установке лагеря является отнесение студенческой кухни с газовыми баллонами и плитами на 100—200 м от жилых палаток (рис. 1). На случай грозы в лагере необходимо оборудовать молниеотводы, установив их у передвижной электростанции и кухни с газовыми баллонами.

Во время маршрутов при сильных молниях необходимо рассредоточить группы практикантов на значительном расстоянии друг от друга.

Лагерь преподавателей и технического персонала следует устанавливать несколько в стороне от студенческого, но таким образом, чтобы последний был в их поле зрения.

При организации палаточного городка важно обеспечить строгое соблюдение правил гигиены и санитарии. При длительном нахождении лагеря в одном месте территория его должна регулярно очищаться от мусора и нечистот. В лагере отводится специальное место под уборные и для свалки нечистот и мусора. Попадание нечистот в источники водоиспользования должно быть исключено. В лагере запрещается оставлять в палатках зажженные фонари и свечи, горящие печи без присмотра. Категорически запрещается без разрешения руководителей практики разбивать лагерь, устраивать костры, отлучаться из лагеря или с маршрута, проводить спортивные игры и туристические походы.

Перед проведением геологических маршрутов все студенты инструктируются преподавателем о правилах передвижения применительно к местным условиям. Если маршрут проходит по дороге, группа студентов идет по левой обочине против движения основного транспорта, а головная и хвостовая части колонны обозначаются сигнальными флажками. Движение студенческих групп должно быть компактным, обеспечивающим постоянную видимость или голосовую связь между отдельными членами группы и возможность взаимопомощи. При отсутствии кого-либо из практикантов и потери видимости и голосовой связи преподаватель обязан остановить движение бригад и подождать отставшего. В каждой группе должны быть медицинские пакеты индивидуального пользования. Весьма желательно в солнечную погоду или при восхождении на ледник носить светозащитные очки.

При описании обнажения студенты должны находиться в некотором удалении от него с тем, чтобы исключить возможность несчастных случаев при обвале. Во время проведения маршрута студентам категорически запрещается купаться. Купание может быть

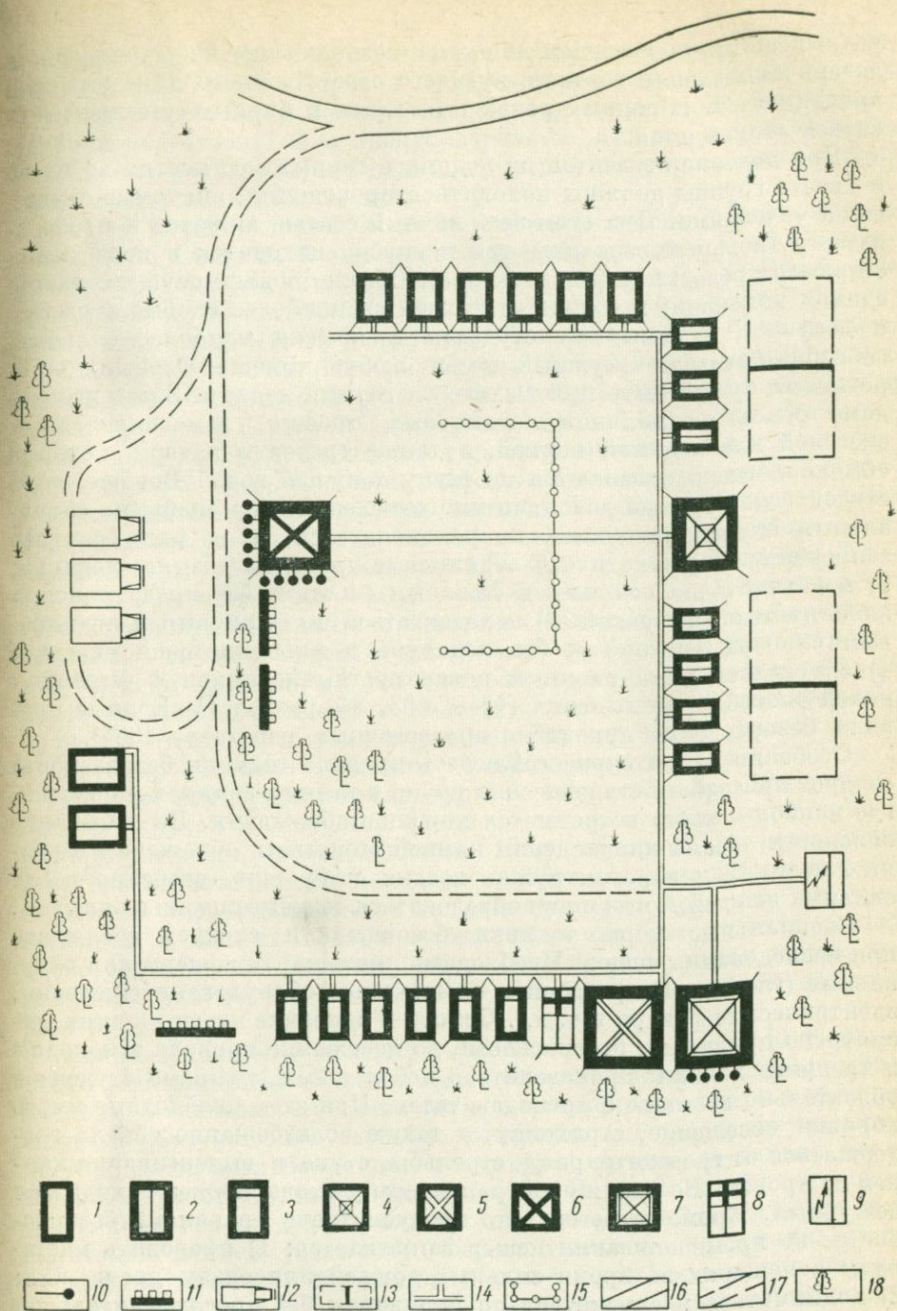


Рис. 4. План студенческого полевого лагеря.

Палатки: 1 — десятиместные, 2 — шестиместные, 3 — двухместные, 4 — студенческая ка-
меральная; 5 — склад; 6 — студенческий пищеблок; 7 — пищеблок преподавательского со-
става и технического персонала; 8 — медпункт; 9 — электростанция; 10 — газовые бал-
лоны; 11 — умывальники; 12 — автомашины; 13 — спортивные площадки; 14 — электро-
проводка; 15 — место проведения линейки; 16 — основная дорога; 17 — дорога местного
назначения; 18 — лес.

разрешено преподавателем лишь по возвращении из маршрутов в лагерь и выделении соответствующего ответственного лица из числа практикантов. В горных реках с быстрым и бурным течением купаться запрещается.

При подъеме студентов на ледник в горных местностях во главе и хвосте группы должны находиться проводники, знакомые с местными условиями. При этом весь личный состав, включая и преподавателей, во время восхождения и спуска находится в подчинении старшего проводника (инструктора). Обычно подъем осуществляется единой колонной; в голове ее находятся наиболее слабые студенты и девушки, а замыкают студенты физически наиболее сильные, способные оказать в нужный момент любую помощь. Особенно осторожными нужно быть при выходе на горный ледник. Здесь необходимо опасаться наличия ледниковых трещин, замаскированных снеговой или ледяной коркой, а также гротов и каверн, которые обычно легко распознаются по шуму текущей воды. Вообще, если студенческая группа довольно многочисленна и не снабжена специальным альпснаряжением, не рекомендуется, а в ряде случаев запрещается: 1) заходить в ледниковые гроты на «языке» ледника; 2) переходить по ледяным и снежным «мостам» без предохранения альпинистской веревкой; 3) передвигаться по фирновым и ледниковым склонам и откосам без ледоруба и альпинистской веревки; 4) спускаться по наклонным поверхностям ледников и фирновых полей способом скольжения (§§ 82, 83, 84, раздел II «Единые правила безопасности при геологоразведочных работах», 1964).

Особенно внимательно соблюдать правила техники безопасности следует при работе студенческих групп в речных долинах и оврагах, где наиболее часто встречаются хорошие обнажения. Во избежание опасности обвала или падения камней описывать обнажения в речных долинах и оврагах нужно весьма осторожно, особенно после сильных дождей, когда могут образоваться селевые потоки и оплывки.

Специальные меры техники безопасности следует соблюдать при исследовании пещер. Необходимо иметь карту пещеры или визуальные (глазомерные) кроки и специальное оборудование (веревки, электрические фонари и т. д.). Осмотр и описание пещер, как предусмотрено правилами безопасности, во избежание провала в колодцы и трещины должны производиться небольшими группами студентов обязательно во главе с преподавателем. При этом необходимо иметь хорошее освещение, страховку, а также во избежание обвала воздержаться от громкого крика, стрельбы, стука и выдергивания камней из кровли. Во время осмотра пещеры у входа должен находиться дежурный. Кроме того, как это предусмотрено правилами безопасности, во время описания пещер запрещается: 1) проводить маршруты в пещерах во время сильных дождей или сразу после них; 2) подниматься и спускаться по коридорам без предохранительной веревки; 3) передвигаться по пещере без разматывания за собой прочной веревки, шпегата, шнура; 4) изучать пещерные озера и реки без плавсредств; 5) обследовать пещеры в ночное время.

Особое внимание следует уделить переправам через водные преграды (реки, озера). Переправы вброд через горные речки во всех случаях и особенно в незнакомых местах осуществляют после тщательной подготовки. Она предусматривает: выбор и изучение места переправы, разработку ее плана, проверку переправочных, охранных и спасательных средств.

Перед началом переправы все студенты должны ознакомиться с ее планом и мерами безопасности при ее проведении. Особое внимание необходимо уделить лицам, не умеющим плавать. Временные переправы осуществляются только в дневное время. Реки с каменистым дном разрешается переходить только в обуви и с шестом.

Поскольку в некоторых маршрутах применяется автотранспорт, необходимо обеспечить правила безопасного пользования им. С этой целью грузовой бортовой автомобиль, предназначенный для перевозки людей, оборудуют хорошо укрепленными сидениями на высоте около 40 см от пола. Сидения, расположенные сзади и вдоль бортов, должны иметь прочные высокие спинки. Количество перевозимых практикантов не должно превышать норм грузоподъемности автомобиля (при грузоподъемности 1,5—2,0 т — 16 человек, 2,5—3,0 т — 20 человек, 3,5—4,0 т — 24 человека и т. д.). Стоять в кузове во время движения запрещается. Нельзя также одновременно перевозить грузы и людей. В связи с тем, что большая часть маршрутов проходит в сложных условиях, скорость движения автотранспорта не должна превышать 50 км/ч. Ответственность за перевозку практикантов в маршрутах наряду с водителем несут преподаватель и бригадир из числа студентов, находящихся в кузове.

Необходимым условием санитарной гигиены при проведении полевых маршрутов и лагерных стоянок является соблюдение правил и норм питьевого водоснабжения. Воду отбирают и доставляют в лагерь из источников, колодцев и водоемов, которые содержатся в чистоте и сохраняются от загрязнения. Пользоваться водой из колодцев и мелких поверхностных водоемов разрешается только после установления ее пригодности. Перевозят и хранят воду в специальной посуде (бидоны, фляги, термосы), отвечающей санитарным нормам.

Важное значение в полевых условиях имеет правильная эксплуатация газовых установок для приготовления пищи. В штатном расписании технического состава должен иметься механик для наладки и обслуживания газовых установок. Он проверяет правильность работы всех баллонов, редукторов и плит и только после этого допускает к установкам студентов. Перед работой на газовых установках все студенты должны прослушать техминимум по эксплуатации данной установки. Самостоятельное пользование установкой без механика должно быть запрещено. Перевозит и устанавливает баллоны и все газовое оборудование механик с соблюдением всех правил техники безопасности.

Медицинскую помощь во время практики оказывает врач практики, а в маршрутах — преподаватель. С этой целью каждый

преподаватель должен пройти инструктаж врача практики по оказанию первой помощи при переломах, вывихах, растяжениях, ожогах, солнечных ударах и т. д. Необходимо иметь в маршрутах индивидуальные пакеты и наставления по оказанию первой медицинской помощи применительно к специфике данного района.

§ 3. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

В отличие от стационарного процесса обучения в вузах и университетах учебный процесс в полевых условиях обладает рядом особенностей (мобильность, относительная кратковременность периода практики, специфичность условий ее проведения), которые существенным образом влияют на его характер и распределяют основные периоды организации практики.

Подготовительный период

Наилучшим для полевых геологических наблюдений является период с начала июня до августа включительно. Сроки проведения практики могут быть различными, однако они, как правило, не превышают трех-четыре недели.

В подготовительный период целесообразно провести инструктаж с преподавателями по методике проведения учебной геологической практики и организации учебного процесса в полевых условиях. Для ознакомления с маршрутами основной преподавательский состав направляется к месту практики за три-пять дней до ее начала. Необходимость предварительного ознакомления объясняется природными условиями и возможными осложнениями — обвалами и размывами наблюдаемых ранее обнажений коренных пород, завалами дорог и пешеходных троп и т. д.

С целью подготовки студентов к предстоящей практике в течение весеннего семестра целесообразно на заседаниях геологического кружка кафедры поставить ряд докладов по геологическому строению исследуемого района. На общем собрании студентов-практикантов руководству практики следует информировать их о целях и задачах практики, месте и сроках ее проведения, необходимом полевом снаряжении, организации питания, личных вещах и т. д. На собрании уточняются списки бригад (по пять-шесть человек во главе с бригадиром), избираются комсорг и староста практики.

Период проведения полевых геологических маршрутов

Этот период является одним из основных и ответственных в общей организации учебного процесса в полевых условиях.

В первый день приезда студентов-практикантов необходимо провести ряд организационных мероприятий. С момента прибытия на

первую лагерную стоянку студенты организуют жилье и питание. Бригады получают необходимое оборудование, снаряжение и материалы. В это время проводится консультация с преподавательским составом и техническим персоналом практики по вопросам очередности проведения маршрутов, обеспечения автотранспортом, закрепления студенческих бригад индивидуально за каждым преподавателем (из расчета две бригады за одним преподавателем).

Во второй половине дня организуется первая полевая линейка практики. На линейке, как первой, так и последующих, должен присутствовать весь личный состав студентов (за исключением выделенных бригадами дежурных), преподавательский состав и руководители практики. Организация линеек имеет не только дисциплинирующий характер. Они помогают оперативно проводить учебный процесс на практике, информировать студентов о задачах и целях маршрутов и их организации.

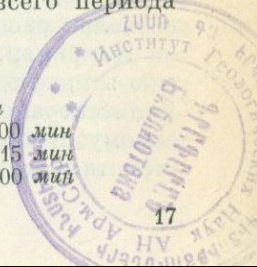
Первая линейка имеет свои особенности. От ее организации и четкого проведения в известной мере зависит общая дисциплина практики. Порядок проведения линейки следующий. Студенты выстраиваются по фронту по бригадам и группам. К началу линейки бригады информируют старосту практики о присутствующих на линейке составах бригад с указанием отсутствующих по уважительным или неуважительным причинам. После общей команды к рапорту староста практики докладывает начальнику практики о количественном составе студентов. На первой линейке представляется преподавательский состав и технический персонал. Начальник практики информирует студентов о распределении бригад и закреплении их за преподавателями, о дисциплине и распорядке дня практики.

После линейки каждый преподаватель знакомится со своими бригадами, сообщает о ближайших маршрутах, отвечает на вопросы по организации практики, быта и т. д., рассказывает о порядке проведения маршрутов и дает задание по подготовке к ним. Бригада в маршруте должна иметь один рюкзак для отобранных образцов, два-три горных компаса, раствор кислоты, этикетную книжку (отпечатанную или изготовленную студентами). Каждый студент должен иметь в маршруте полевой дневник и геологический молоток. Следует рассказать о порядке ведения дневника, о правилах отбора и этикетирования образцов и т. д.

В период проведения полевых геологических наблюдений требуется строгая регламентация режима работы и отдыха всего состава практики. Распорядок дня разрабатывается применительно к местным условиям и должен быть выдержан в течение всего периода проведения полевых геологических маршрутов.

Примерный распорядок дня

| | |
|----------------------|-----------------------|
| Подъем | 6 ч 30 мин |
| Физзарядка | 6 ч 40 мин—7 ч 00 мин |
| Туалет | 7 ч 00 мин—7 ч 15 мин |
| Завтрак | 7 ч 15 мин—8 ч 00 мин |



| | |
|--|-------------------------|
| Линейка утренняя | 8 ч 00 мин—8 ч 15 мин |
| Полевые геологические маршруты | 8 ч 15 мин—18 ч 00 мин |
| Обед | 18 ч 00 мин—19 ч 00 мин |
| Камеральная работа и свободное время | 19 ч 00 мин—21 ч 00 мин |
| Линейка вечерняя | 21 ч 00 мин |
| Отбой | 22 ч 00 мин |

В течение всего периода проведения практики из состава бригад поочередно выделяются дежурные, основные обязанности которых сводятся к организации питания, дежурства по лагерю (в дневное и ночное время), а в периоды перехода, перебазировки лагеря — к погрузке и разгрузке имущества, свертыванию и разворачиванию палаточного городка-лагеря.

По окончании первой линейки и после беседы с преподавателями организуется вводная лекция для всего состава студентов-практикантов. В ней необходимо осветить цели и задачи практики, познакомить студентов с маршрутами полевых геологических наблюдений, гидрографией района и основными геологическими явлениями и процессами, которые будут являться предметом их полевых наблюдений.

Первые маршруты должны предусматривать усвоение студентами общих навыков работы в полевых условиях. С этой целью в маршрутах преподаватели знакомят практикантов с методикой полевых геологических исследований, показывают связь непосредственно наблюдаемых геологических объектов с теми или иными геологическими явлениями и процессами.

Выполнение маршрутного задания прежде всего зависит от четкой организации работы студенческих бригад в полевых условиях. Этому может содействовать, например, предварительное распределение обязанностей между членами бригад перед очередным маршрутом. В каждом маршруте посменно одни практиканты отвечают за составление абриса маршрута, другие — за отбор образцов горных пород, фотографирование геологических объектов и т. д.

Объем геологической информации при производстве полевых геологических наблюдений возрастает от маршрута к маршруту. Своевременная обработка этого материала определяет качество итоговых геологических документов, в связи с чем эту работу следует проводить до периода составления и написания отчета. После первых пяти или шести маршрутов можно приступить к составлению предварительного сводного нормального разреза отложений изучаемого района практики, схем местных тектонических элементов, разрезов отдельных обнажений и т. д. Материалы последующих маршрутов позволяют расширить и дополнить эти данные.

Например, в районе ВГД в г. Казбеги полезно устроить экскурсию в краеведческий музей им. А. Казбеги. В нем имеется коллекция минералов и горных пород района, о которых рассказать лучше самому преподавателю. При осмотре экспозиции отдела можно систематизировать материалы по минералам и полезным ископаемым,

показать студентам минералы, которые могут быть найдены в последующих маршрутах. Остальные отделы должен показывать экскурсовод музея; при этом сообщается много ценных сведений о населении района, его культуре, истории, экономике и т. д.

Примерно в середине практики на камеральных работах можно ознакомить студентов с общим планом отчета и провести предварительное распределение его глав (см. главу III).

Заключительный период

Заключительный период начинается с момента окончания полевых геологических маршрутов и продолжается четыре-шесть дней. В это время студенты-практиканты подводят итоги проведенным маршрутам, окончательно обрабатывают полевые геологические наблюдения, составляют на основании этих материалов отчет и сдают зачет по практике.

На следующий день после завершения полевых маршрутов организуется заключительная обзорная лекция для всего потока студентов. Она должна содержать итоговые сведения по геологии района, а также необходимую информацию по подготовке отчета и сдаче зачета. В лекции освещаются вопросы стратиграфии, тектоники, истории развития и полезных ископаемых района практики. Лекционный материал иллюстрируется сводными стратиграфическими колонками, схемами основных тектонических элементов района, рядом геологических разрезов и т. д.

По окончании лекции преподаватели проводят со своими бригадами более детальные консультации. Производится окончательное распределение глав отчета между членами бригад, устанавливаются сроки написания основных разделов в черновом и чистовом вариантах, обсуждается порядок оформления графических приложений отчета.

Распорядок дня в заключительный период практики

| | |
|------------------------------|-------------------------|
| | 7 ч 00 мин |
| Подъем | 7 ч 10 мин—7 ч 30 мин |
| Физзарядка | 7 ч 30 мин—7 ч 45 мин |
| Туалет | 8 ч 00 мин—8 ч 30 мин |
| Завтрак | 8 ч 30 мин—8 ч 45 мин |
| Линейка утренняя | 9 ч 00 мин—13 ч 00 мин |
| Камеральная работа | 13 ч 00 мин—14 ч 00 мин |
| Обед | 14 ч 00 мин—18 ч 00 мин |
| Камеральная работа | 18 ч 00 мин—19 ч 00 мин |
| Ужин | 19 ч 00 мин—21 ч 00 мин |
| Свободное время | 21 ч 00 мин—21 ч 15 мин |
| Линейка вечерняя | 22 ч 30 мин |
| Отбой | |

Руководству практикой необходимо организовать специальное место для производства камеральных работ. Можно, например, выделить одну двадцатиместную палатку, оборудовав ее столами с чертежными досками и разместив здесь полевую геологическую библиотеку. В вечернее время при наличии передвижной электростанции в этой палатке можно организовать фотолaborаторию.

С начала камеральных работ бригадиры сдают полевое снаряжение и оборудование бригад и получают все необходимые канцелярские принадлежности и материалы для написания и оформления отчета.

В течение всего периода практики преподаватель поручает поочередно каждому из студентов (из двух бригад) проводить политинформации (15—20 мин), материалы для которых подбираются из газет и журналов, доставляемых в лагерь.

В часы досуга и отдыха, в условиях относительно стационарного режима практики, в заключительный период ее проведения, весьма полезно провести ряд спортивных мероприятий по волейболу, футболу, бадминтону и др.

Основные сведения по отчетной документации студентов о результатах практики изложены в последующих разделах настоящего руководства.

После завершения защиты отчетов и приема зачетов руководство практикой должно организовать методическое совещание всего преподавательского состава с тем, чтобы рассмотреть результаты сдачи студентами зачетов по практике, обсудить и подвести итоги проведения учебной полевой геологической практики.

На вечерней торжественной линейке всего личного состава практики объявляются оценки работы студенческих бригад и подводятся общие итоги практики.

Глава II

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ МАРШРУТОВ

§ 1. ЦЕЛЕВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ МАРШРУТОВ

Геологические маршруты являются составной частью учебного процесса полевой геологической практики и основной формой производства полевых геологических наблюдений. Форма, содержание и количество их определяются целями и задачами, планом и программой полевой геологической практики. Учебные маршруты разрабатываются с учетом различных факторов. Основными из них являются природные условия, степень обнаженности коренных пород и особенности геологического строения района. Природные условия, особенно в районе горной местности, существенно влияют на выбор и размещение маршрутов. При проектировании последних приходится учитывать данные по орогидрографии района, степень развития речной и овражной сети, особенности залегания масс горных пород и степень надежности склонов, состояние и условия проходимости пешеходных троп и транспортных дорог. В связи с этим маршруты могут различаться по длине пути следования (короткие и протяженные) и средствам передвижения (пешие и с использованием транспортных средств). В условиях мобильного режима про-

ведения практики, периодического перемещения лагеря-базы, размещение маршрутов должно производиться в соответствии с базовым расположением лагеря. При этом маршруты должны быть настолько протяженными, чтобы каждый из них можно было осуществить в течение одного рабочего дня.

Геологические маршруты могут содержать самую разнообразную по виду и объему геологическую информацию. Это объясняется сложными и многочисленными взаимосвязями между геологическими явлениями и процессами. В целом объем геологической информации, получаемой в процессе полевых наблюдений, определяется особенностями геологического строения района, степенью обнаженности коренных пород, наличием различных геологических объектов и явлений и т. д.

В соответствии с целями и задачами практики учебные маршруты должны содержать возможно больший объем геологических данных не только региональных, но и детальных полевых геологических наблюдений и исследований. Студенты имеют возможность не только наблюдать и изучать разнообразные геологические явления, но и сопоставлять их, выделять среди них наиболее характерные, которые определяют сущность того или иного геологического процесса. Все это способствует развитию у студентов определенных навыков исследовательской работы.

Маршруты, содержащие разнообразные геологические данные, позволяющие также провести более целенаправленно и оперативно сбор фактического материала, необходимого для составления ряда итоговых геологических документов и в целом для выяснения особенностей геологического строения исследуемого района.

Определенное значение при разработке маршрутов имеет фактор времени. Обычно значительное его количество затрачивается на исследование обнажений горных пород, изучение стратиграфического разреза отложений и выявление структурных элементов района. Поэтому учебные маршруты должны методически разрабатываться таким образом, чтобы объем геологической информации в каждом отдельном маршруте соответствовал, во всяком случае не превышал, времени, необходимого для первичной ее обработки и усвоения. В связи с этим маршрутное задание составляется с учетом количества и качества геологических объектов полевых наблюдений.

Поскольку объектами наблюдений в отдельных маршрутах являются конкретные геологические явления, то они имеют характер относительно автономных полевых геологических наблюдений. В этом случае их можно относить к категории независимых маршрутов, совершаемых в определенный район со специальным заданием. Так, например, в маршруте на ледник основным объектом геологических наблюдений является деятельность ледников, ледниковая эрозия и морены. Целевым назначением маршрута в район развития магматических образований является изучение эндогенных процессов. В следующих маршрутах предметом специальных

геологических исследований могут быть деятельность поверхностных текущих вод, источники, карстовые процессы и т. д.

Многие геологические маршруты имеют целевое назначение, определенное задачами изучения геологического строения района. Их целесообразно проводить последовательно, в порядке изучения определенных стратиграфических комплексов горных пород. С этой целью сначала планируются маршруты для изучения молодых по возрасту образований, а затем более древних, или же исследование проводится в обратном порядке. Такие маршруты имеют относительно зависимый характер, т. е. предыдущие маршруты в известной мере определяют последующие.

Количество маршрутов определяется не только планом и программой полевой геологической практики, но и характером местности, сложностью геологического строения района и степенью детальности проведения исследований. Принимая во внимание, что каждый маршрут осуществляется в течение одного дня, общее количество маршрутов в трех-четырёхнедельный период практики обычно достигает 12—15.

Каждый маршрут требует определенной предварительной подготовки. В этот период определяется содержание маршрута, время, необходимое для его проведения и производства полевых геологических наблюдений, полевое снаряжение и форма маршрута (пеший или с использованием транспортных средств).

При организации маршрутов необходимо учитывать, что они проводятся при массовом участии студентов-практикантов. Желательно, чтобы в каждом маршруте находилось не более двух студенческих групп (около 50—60 человек). Во время маршрута на каком-либо геологическом объекте наблюдения должно присутствовать не более двух-четырех бригад. В маршруте рекомендуется соблюдать определенную очередность и интервал следования бригад.

§ 2. РАБОТА НА ТОЧКЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Во время проведения маршрутов необходимо обращать внимание студентов на характер рельефа, обнаженность, растительность и ее распределение в зависимости от высоты, типа рельефа, геологического строения и других причин, на наличие и тип водных источников и текущих вод и т. д. После детального изучения обнажений некоторых своеобразных генетических типов отложений — морен, аллювия, флиша и т. д. — можно по ходу маршрута спрашивать у студентов о том, какие образования встречаются в обнажениях. Таким образом прививается умение вести геологические наблюдения, увязывать различные геологические, геоморфологические, гидрогеологические и другие особенности, а также проверяется усвоение изученного материала.

Однако основная работа — изучение горных пород, их дислоцированности, геоморфологические, гидрографические и гидрологические наблюдения и записи — проводится на специальных остано-

ках — точках наблюдения, где все эти вопросы детально рассматриваются и записываются в полевой дневник. По характеру изучаемых явлений точки наблюдений условно можно разделить на три вида: изучение и описание геолого-геоморфологических особенностей (тектоники, рельефа, вулканизма, деятельности подземных и текучих вод, выветривания и т. д.), изучение и описание горных пород и условий их залегания и, наконец, наиболее частый случай, когда исследуются и те и другие вопросы. Остановка на точке наблюдения, даже на небольшом объекте, отнимает много времени, поэтому нужно выбирать каждую точку так, чтобы изучить на ней наибольшее число объектов и явлений. Таким образом надо стремиться к тому, чтобы большее число точек наблюдения было третьего вида с комплексным изучением. Рассмотрим в связи с этим порядок работы на точке, где изучается ряд явлений разного плана.

При остановке на точке наблюдения следует прежде всего сориентироваться по странам света (по компасу, солнцу, часам или другим способом) и определить нахождение точки на местности, т. е. дать ее адрес. На данной практике, маршруты которой большей частью проходят по ВГД, эта задача облегчается тем, что можно указывать, у какого километра дороги сделана остановка, однако по возможности необходимо отмечать и различные географические ориентиры — ущелья, реки, поселки, горы и т. д., а также капитальные и ясно видимые инженерные сооружения — гидростанции, мосты, места пересечения реки трассой газопровода и т. д. При боковых маршрутах (гора Лысая, Куртатинское ущелье, балка Цихис-Кели, долина р. Аркала) главную роль в привязке играют географические ориентиры, а также определение местонахождения методом засечек по азимутам на хорошо заметные элементы рельефа и гидрографии (вершины гор, устья рек, характерные излучины и т. д.) и глазомерная привязка точки по азимуту и расстоянию, определяемому, например, шагами. После привязки наносят местонахождение данной точки наблюдения на карту-схему под соответствующим номером (нумерация точек должна быть возрастающей от № 1 и т. д.).

При рассмотрении геологического строения отдельного участка на точке целесообразно прежде всего описать общегеологические явления — геоморфологию, гидрографию, тектонику, вулканизм, деятельность различных геологических агентов и т. д., а затем переходить к описанию пород обнажения. Прежде всего уточняют местонахождение обнажения (правый берег долины реки, юго-западное подножие горы и т. д.), отмечают его размер по высоте и ширине (либо точно замеренные, либо определенные приблизительно) и тип (обрывистый склон, оползневые обрывы, сплошные площадные выходы пород, каменная осыпь, обнажения в русле рек и ручьев, бортах и тальвегах оврагов и промоин, искусственных выемках при инженерных сооружениях — дорогах, мостах и т. д.). После этого можно приступать к описанию обнажающихся пород. В зависимости от целей и задач такое описание дается либо в обобщенном виде, либо более подробно — послойно или по отдельным пачкам.

В последнем случае лучше описывать слои и пачки снизу вверх, однако возможен и обратный порядок описания, что обязательно нужно оговорить вначале (например: «Здесь сверху вниз обнажаются: Пласт 1»).

При описании пород полезно придерживаться общей схемы: 1) название породы; 2) цвет и оттенки; 3) плотность и крепость; 4) излом; 5) минералогический состав; 6) структура, т. е. форма и размер слагающих породу фрагментов (кристаллов, зерен, остатков фауны и т. д.); 7) текстура, т. е. характер взаимоотношения этих фрагментов (сланцеватая и гнейсовидная для метаморфических пород, различного вида слоистая для осадочных, нормальное или запрокинутое залегание, кливаж, будинаж и т. д.); 8) включения и эпигенетические выделения — остатки фауны, своеобразные минеральные включения, различные трещинки, их размер, форма, характер выполнения и его минералогия, вторичное минералообразование и продукты выветривания (хлоритизация, ожелезнение и т. д.). Более подробные и специализированные указания к описанию осадочных, магматических и метаморфических пород можно найти в руководствах по геологической съемке (Апродов, 1952) и специальной петрографической литературе (Рухин, 1961). При определении пород рекомендуется пользоваться табл. 2 и 3.

В описании указываются элементы залегания, мощности, отмечаются места взятия образцов (см. § 5), возраст пород. В заключительной части описания делают различные выводы — об условиях накопления осадочных пород и образования тех или иных минералов, времени внедрения магмы и т. д. Следует также сделать необходимые зарисовки, схемы, фотографии и т. п.

Таким образом, схема записи на точке наблюдения будет примерно следующей: 1) номер точки и ее адрес; 2) описание общегеологических наблюдений; 3) размер и тип обнажения; 4) описание пород; 5) элементы залегания, мощности, возраст; 6) общие выводы; 7) зарисовки и схемы (на левой стороне полевого дневника).

Однако могут и в конкретных случаях должны быть отклонения от этой схемы. Например, при изучении пород майкопской серии (маршрут на Лысую гору) надо вначале охарактеризовать обнажение, затем описать оползневые явления и после этого приступить к характеристике пород. Если изучаются мелкая складчатость флишевых серий и проявления будинажа, то следует вначале описать породы и их ритмическую слоистость и лишь затем рассматривать общегеологические явления, к которым относятся и локальные деформации пород. В некоторых случаях выводы о тектоническом строении делают после изучения ряда обнажений (например, маршрут Пасанаури — Ананури); сначала целесообразно дать описание пород в этих обнажениях и затем перейти к выводам о тектонической структуре.

Опыт проведения ряда практик показывает, что наиболее целесообразен следующий порядок работы на точке, где необходимо сделать описание пород. Прежде всего студенты должны внимательно

Таблица 2

| Содержание SiO ₂ , % | | < 52 | 52—65 | 65—75 | 75—85 | 85—95 | > 95 | | |
|---------------------------------|---|--|--|---|---|--|---|--|--------|
| Условия образования и структура | | Минеральный состав породы | | | | | | | |
| | | Нефелин, калиевые полевые шпаты, кислые плагиоклазы, щелочные пироксены, роговая обманка, биотит | Калиевые полевые шпаты, роговая обманка, кислые плагиоклазы, пироксен (щелочной), биотит | Кварц, калиевые полевые шпаты, кислые плагиоклазы, слюды, роговая обманка | Кварц, средние плагиоклазы, калиевые полевые шпаты, роговая обманка, биотит, пироксен | Средние плагиоклазы, роговая обманка, пироксен, биотит | Основные плагиоклазы, пироксен, оливин, биотит, роговая обманка | Оливин (о), пироксен (п), рудные минералы | |
| Интрузивные | Абиссальные — мелко- и равномерно-кристаллические | Нефелиновый сиенит | Сиенит | Гранит | Гранодиорит | Диорит ¹ | Габбро ² | Дунит (о), пироксениты (п), перидотит (оп) | |
| | Гипабиссальные — мелкокристаллические, порфиридные или средне- и мелкокристаллические | Порфиридный нефелиновый сиенит | Порфиридный сиенит | Порфиридный гранит | Порфиридный гранодиорит | Порфиридный диорит | Диабаз | Порфиридные, дунит, пироксенит, перидотит | |
| Эффузивные | Порфиридные с микрокристаллической или стекловатой основной массой | Неотипные | Фонолит | Трахит | Липарит (риолит) | Дацит | Андезит | Базальт | Пикрит |
| | | Палеотипные | | Ортоклазовый порфир | Кварцевый порфир | Дацитовый порфирит | Порфирит | | |

¹ При наличии более 5% кварца — кварцевый диорит.

² Типичное габбро состоит из основного плагиоклаза и моноклинного пироксена; лабрадорит — из основного и плагиоклаза (лабрадора); норит — из основного плагиоклаза и ромбического пироксена; габбро-пикрит — из основного плагиоклаза и пироксенов (ромбических и моноклиальных).

| Размер обломков, мм | Рыхлые породы | | Сцементированные породы | | Структура |
|------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| | окатан- ные обломки | остро- угольные обломки | окатанные обломки | остро- угольные обломки | |
| >1000 (1 м) | Крупные валуны | Глыбы | Валунный конгло- мерат | Глыбо- вая брекчия | Псефи- товая |
| 1000—100 | Валуны | Мелкие глыбы | Конгло- мерат | Брекчия | |
| от 100 до 10 | Галеч- ник | Щебень | | | |
| от 10 до 1 | Гравий | Дресва | Гравелит | | |
| от 1 до 0,1 | | Песок | Песчаник | Псамми- товая | |
| от 0,1 до 0,01 | | Алеврит | Алевролит | Алеври- товая | |
| <0,01 | | Глина (пелит) | Аргиллит | Пелитовая | |

осмотреть обнажение, отбить серию образцов, определить все имеющиеся здесь породы, выделить пласты и пачки. Руководитель консультирует и направляет работу как отдельных студентов, так и всей группы, и в итоге устанавливается общая картина данного обнажения — выделяются пласты и пачки, определяются их литологический состав, возраст, характер залегания и т. д. После этого студенты делают схематическую зарисовку, а затем полное описание обнажения. Если образцов берется немного, то их можно этикетировать и упаковывать после того, как сделано описание, уточнены названия и место взятия на схеме-зарисовке. Если образцов много, а также при послойном описании, чтобы не запутаться, лучше после осмотра дать описание и лишь потом отобрать образцы и указать на схеме-зарисовке места их отбора. В случае коренного выхода на поверхность внешне однородных пород и значительной протяженности обнажения целесообразно распределить студентов вдоль обнажения на расстоянии 2—3 м друг от друга с тем, чтобы каждый

отобрал по 2—3 образца пород из пластов, находящихся в зоне их наблюдения. Затем складывают образцы пород в той же последовательности, в какой они находятся в разрезе. Сравнивая отобранные образцы между собой, устанавливают, представлены ли изучаемые отложения одним или несколькими типами пород и какие среди них имеются разновидности. Повторяющиеся образцы выкидывают. После этого описывают каждую разновидность. Наглядное сравнение большого количества образцов позволяет лучше усвоить типы пород, слагающих описываемое обнажение, и, как правило, дает возможность во внешне однородной толще выделить несколько разновидностей пород. Можно рассказать студентам о том, что примерно аналогичным способом сокращают керн буровых скважин в случае значительного количества его, что часто бывает при колонковом бурении.

Если при замере мощностей и элементов залегания ставится задача описать одну пачку с выдержанными элементами залегания, все замеры делают при первом же осмотре. При необходимости серии замеров их лучше делать параллельно с описанием, поручая соответствующие задания одному-двум студентам. После окончания описания необходимо дать время на дооформление схем, рисунков, фотографирование, упаковку образцов и т. д.

В первых маршрутах и при изучении принципиально новых объектов преподаватель должен сам давать соответствующие описания. Позднее, когда студенты овладеют определенными навыками и усвоят общую схему описаний, поручают им самим делать соответствующие описания. Можно поручить одному студенту рассказать о том, что он мог бы написать в своем полевом дневнике в данном случае, остальные студенты при этом делают замечания и дополнения и, наконец, преподаватель все это обобщает и формулирует для общей записи. К концу практики после обсуждения студенты сами записывают все увиденное и затем два-три практиканта зачитывают свои записи, а остальные делают поправки и дополнения.

§ 3. ВЕДЕНИЕ ПОЛЕВОГО ДНЕВНИКА

Каждый студент во время практики должен вести полевой дневник, куда заносятся все наблюдения в маршрутах, описания точек наблюдения, различные замеры (мощностей, элементов залегания и т. д.) и где делаются зарисовки, схемы и т. п. Таким образом, полевой дневник — основной и по сути дела единственный документ, содержащий все фактические материалы, полученные в процессе прохождения практики, на основании которых составляется итоговый отчет. Существуют определенные правила оформления полевого дневника, и студентов необходимо приучать к единой форме его ведения, четкости и ясности всех записей, зарисовок и пометок. Записи и зарисовки ведутся на точках наблюдения черным карандашом средней твердости. Общие требования к дневнику необходимо изложить студентам еще до маршрутов на первой встрече, а затем

повторить их в первом маршруте на первой же точке наблюдения. Следует периодически контролировать правильность ведения дневника, как во время маршрутов, так и на ежевечерней камеральной работе.

На первой странице полевого дневника отмечают название организации (учебного учреждения, проводящего практику), номер полевого дневника, фамилию, имя и отчество студента, дату начала и окончания дневника и адрес учреждения с просьбой переслать

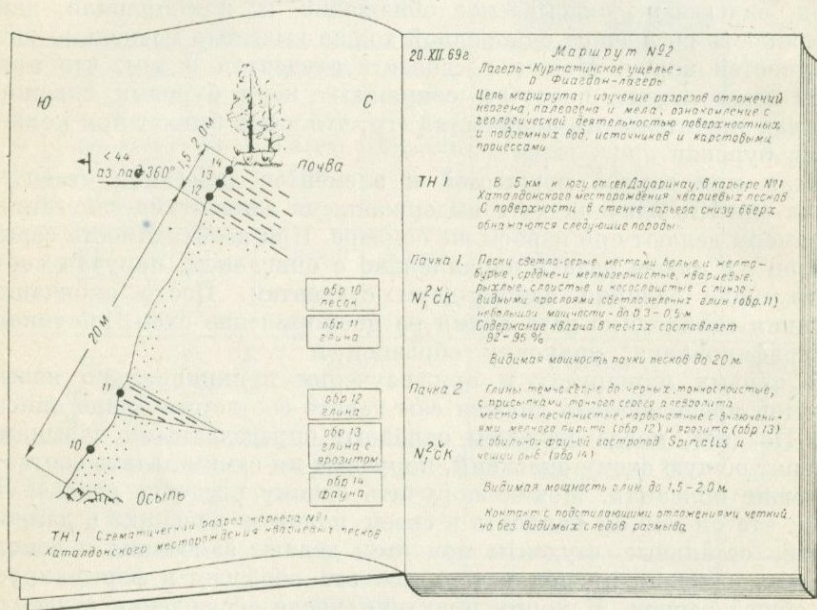


Рис. 2. Полевой дневник.

по нему в случае нахождения утерянного дневника. На следующих страницах ведут записи наблюдений. Все записи нужно делать на одной (правой) странице.

В начале каждого маршрута отмечают дату и место работы (или направление и номер маршрута). При дальнейших записях удобно с левой стороны правой страницы оставлять узкие (1,5—2 см) поля, на которых отмечается номер точки наблюдения (ТН 10), при описании разреза — номер пласта или пачки и возраст отложений. На оставшейся более широкой части страницы ведутся остальные записи — адрес точки наблюдения, общегеологические описания, описания пород и пр. (рис. 2).

На левой странице делают зарисовки, схемы, записывают элементы залегания пластов, отмечают номера отобранных образцов (в прямоугольной рамке, например, так: обр. 12). Здесь же делают пометки о фотографиях.

Важным элементом правильного ведения полевого дневника является широкое использование различного вида зарисовок и правильное выполнение их. Зарисовки часто имеют большее значение, чем фотографии, так как на них опускаются несущественные детали и, наоборот, подчеркиваются необходимые особенности. Объекты зарисовок самые разнообразные — формы рельефа, характер речных долин, типы складчатости, схемы обнажений и т. д. Однако все рисунки должны отвечать следующим требованиям.

1. Каждый рисунок должен иметь подпись, точный адрес изображенного объекта. Например: «Мелкая складчатость флишевых отложений пасанаурской свиты. К точке наблюдения № 52», «Меандры р. Байдары в районе Крестового перевала. К точке наблюдения № 41».

2. Каждый рисунок должен быть ориентирован в пространстве.

3. Все рисунки должны иметь масштаб. Для этого можно использовать линейный масштаб (указать на рисунке отрезок, равный в натуре величине 0,4; 1,0; 10,0 м, и т. д.), показать величину, которой в натуре соответствует рамка рисунка, или, наконец, поместить на рисунке предмет, величина которого известна (молоток, лупу, полевой дневник и т. д.).

4. Изображение при всей его схематичности должно соответствовать натуре. Весь рисунок и его отдельные детали должны быть выдержаны в одном масштабе.

Схематический разрез обнажения можно составить двумя способами: в направлении падения пластов или параллельно обнаженной поверхности.

В первом случае прежде всего в соответствующем масштабе составляют поперечный профиль обнажения, на котором отмечают его ориентировку, размер и углы наклона отдельных поверхностей (рис. 3). На этот профиль наносят границы пластов или пачек и проводят их под углом к горизонту, равным углу падения. Для каждого пласта (пачки) отмечают его литологическую характеристику, указывают номер, под которым он описан в дневнике, места замеров элементов залегания и их значения, а также места отбора образцов и их номера. Задернованные или покрытые осыпью участки оставляют пустыми, но указывают их мощности и дают соответствующие подписи («осышь» и др.).

В районе практики нередки обнажения, протягивающиеся на значительные расстояния вдоль дороги или реки (Куртатинское ущелье, Пасанаури — Ананури, Аркала и др.). В этом случае удобнее составлять схематический разрез параллельно обнаженной поверхности (рис. 4). При этом уровень реки или полотно дороги принимают за базисную поверхность, от которой и ведут построение. На линии, которая на рисунке соответствует в определенном масштабе этому базису, восстанавливают вертикально вверх перпендикуляры. На последних отмечают высоту залегания границ пластов и их наклоны. Имея ряд таких вертикальных, выполненных в масштабе срезов и соединяя соответствующие точки линиями, можно

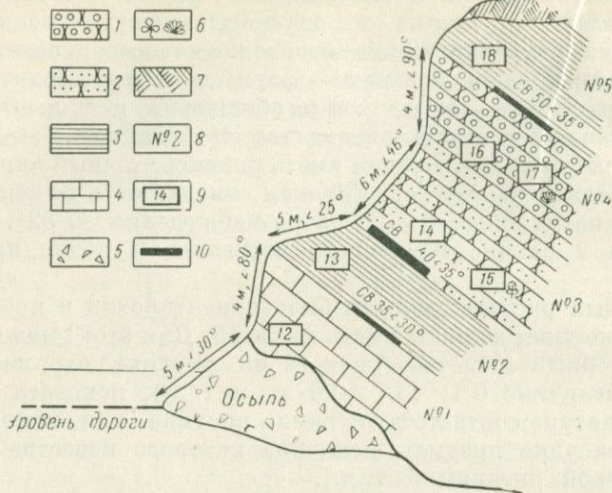


Рис. 3. Полевой эскиз-разрез обнажения, составленный в направлении падения пород.

Обнажение № 14 в 8 км к северо-западу от пос. Северный (по дороге). Азимут разреза СВ 35°. Масштаб 1 : 500.

1 — конгломерат; 2 — песчаник; 3 — глина; 4 — известняк; 5 — щебень; 6 — места находок флоры и фауны; 7 — супеси и суглинки; 8 — номера пачек разреза; 9 — места отбора и номера образцов; 10 — места замеров элементов залегания пластов.

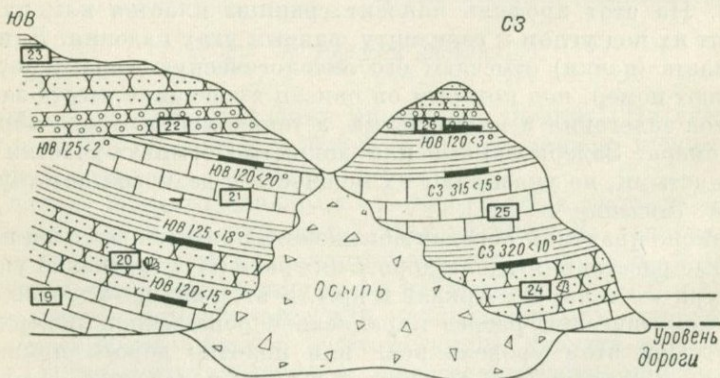


Рис. 4. Полевой эскиз-разрез обнажения, составленный вкост простирания пород.

Обнажение № 15 в 12 км к северо-западу от пос. Северный, справа у дороги. Азимут простирания ЮВ 125°. Масштаб 1 : 500.

составить принципиальный рисунок обнажения. Нагрузка должна быть такой же, как и в первом случае — литология пород, места замеров и элементы залегания, места отбора образцов и их номер, точная ориентировка и т. д.

В конце полевого дневника желательно оставить несколько чистых страниц для фотодневника, куда последовательно записывают дату каждого снимка, его содержание, номер обнажения, которое фотографируется, номер точки наблюдения, где сделан снимок, и т. д. Это не только значительно облегчает разбор фотоотпечатков при камеральной работе, но часто дает единственную возможность определить смысл и место съемки фотографии.

§ 4. РАБОТА С ГОРНЫМ КОМПАСОМ

Весьма важной задачей при проведении учебной геологической практики является обучение студентов пользованию горным компасом, с помощью которого измеряют залегание горных пород. Формы залегания осадочных, магматических и метаморфических горных пород весьма различны, что объясняется неодинаковыми условиями их образования. Для осадочных образований формой залегания является слой или пласт, первично обычно горизонтально лежащий, сложенный однородными породами и ограниченный более или менее параллельными поверхностями. Таким образом, основным морфологическим элементом осадочных горных пород является **слой**, или **пласт** (рис. 5), — геологическое тело, сложенное однородной осадочной породой, ограниченной двумя поверхностями напластования, имеющее более или менее одинаковую мощность и занимающее значительную площадь. Обычно пласт или слой называют по преобладающей в их составе породе. Например, слой (пласт) известняка, слой (пласт) песчаника и т. д. Как уже указывалось, в слоистой толще осадочных горных пород каждый слой (пласт) отделен от вышележащего и нижележащего слоя (пласта) поверхностью напластования. Поверхность, ограничивающая слой снизу, называется **подшовой**, сверху — **кровлей**. Таким образом, каждый слой (пласт) имеет кровлю и подошву. В серии или пачке слоев обычно кровля нижележащего слоя (пласта) является одновременно и подошвой покрывающего слоя и т. д.

В каждом слое (пласте) различают мощность. В геологии принято выделять (рис. 5) истинную (АВ), вертикальную (АР) и горизонтальную (АС) мощности слоя (пласта). **Истинной мощностью** называется кратчайшее расстояние между кровлей и подошвой слоя (пласта), **вертикальной мощностью** — расстояние по вертикали от любой точки кровли до подошвы слоя (пласта), **горизонтальной мощностью** — расстояние по горизонтали от любой точки кровли до подошвы слоя (пласта), измеренное вкрест его простирания.

В пределах ограниченной площади обычно истинная мощность слоя (пласта) более или менее постоянна, но при большой площади

его развития она может увеличиваться или уменьшаться вплоть до полного исчезновения слоя (пласта).

Положение наклонного пласта в пространстве определяется ориентировкой линий простирания и падения и углом падения.

Линия простирания — это линия пересечения слоя (пласта) с горизонтальной плоскостью. Строго говоря, необходимо определять простирание кровли и подошвы слоя (пласта), но так как они в общем случае параллельны, то в полевых условиях определяют лишь линию простирания одной из этих поверхностей. Положение линии простирания относительно стран света называется **азимутом простирания**.

Падение слоя (пласта) — наклон его к горизонтальной плоскости. Оно обычно характеризуется направлением и углом. **Угол падения** —

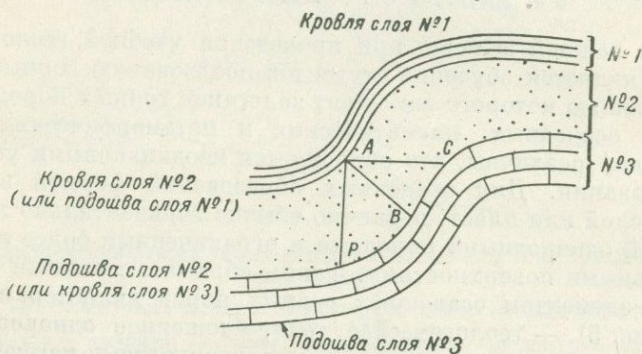


Рис. 5. Основные элементы слоя (пласта).

угол между плоскостью слоя (пласта) и горизонтальной плоскостью. **Направление или азимут падения** и угол наклона измеряются в градусах. Следует помнить, что азимут падения всегда перпендикулярен азимуту простирания пласта. Простирание, падение и угол падения являются **элементами залегания слоя (пласта)**, которые определяют его ориентировку в пространстве.

Для определения элементов залегания пользуются горным компасом, который имеет следующие отличия от обычного.

1. Горный компас обычно крепится на прямоугольной пластинке (латунной или пластмассовой) таким образом, чтобы диаметр $0-180^\circ$ (направление юг — север) был параллелен длинным ее сторонам.
2. Деления на лимбе от 0 до 360° идут в направлении, обратном ходу часовой стрелки. Также в обратном порядке располагается обозначение восток — запад. Это сделано для того, чтобы величину азимутов простирания и падения можно было отсчитывать непосредственно по показанию северного конца магнитной стрелки.

3. На игле горного компаса подвешен клинометр (отвес). По имеющемуся в компасе полулимбу с делениями от 0 до 90° производят отсчет положения клинометра и таким образом определяют угол наклона слоя (пласта).

При работе с горным компасом надо быть уверенным в его точности и, следовательно, в надежности производимых наблюдений. Поэтому при выборе компаса его надо проверить. Работа компаса считается нормальной, когда соблюдаются следующие условия: 1) линия север — юг, проведенная на дне компаса, должна быть строго параллельной длинной стороне подставки; это условие проверяют измерителем-циркулем; 2) стрелка компаса должна свободно и плавно вращаться на острие; чтобы проверить это положение, необходимо вызвать отклонение стрелки (каким-нибудь металлическим предметом) и посмотреть, как быстро она вернется в первоначальное положение; 3) корпус компаса не должен быть магнитным; чтобы проверить его магнитные свойства, стрелку вынимают из компаса, насаживают на конец острой иглы и смотрят, влияет ли на нее приближение корпуса горного компаса; 4) для проверки клинометра (отвеса) компас устанавливают в горизонтальном положении и наблюдают, стоит ли отвес на делении 0° .

Элементы залегания слоя (пласта) — азимута и угла падения, азимута простираия — замеряют следующим образом.

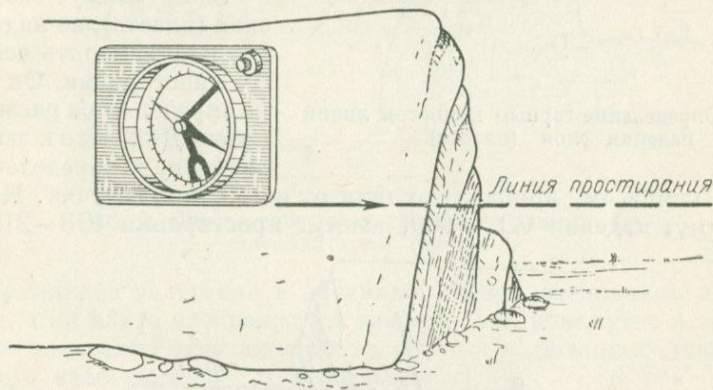


Рис. 6. Определение горным компасом линии простираия слоя (пласта).

На расчищенной площадке слоя (пласта) вначале определяют положение линии простираия слоя (пласта) (рис. 6). Для этого прикладывают длинную сторону подставки компаса к плоскости слоя (пласта) так, чтобы клинометр (отвес) показывал 0° . Вдоль длинной стороны подставки проводят линию, которая соответствует направлению простираия пласта. Для определения угла падения слоя (пласта) (рис. 7) компас поворачивают таким образом, чтобы клинометр (отвес) показывал максимальный угол. В этом случае линия, параллельная длинной стороне компаса, будет указывать направление падения слоя (пласта). Необходимо помнить, что во всех случаях эта линия перпендикулярна линии простираия слоя (пласта). Очень часто (при малых углах падения) сразу определяют угол падения.

Для определения азимута падения слоя (пласта) (рис. 8) компас прикладывают к линии его простирания так, чтобы короткая южная сторона была прижата к поверхности слоя (пласта), а северная обращена в сторону падения слоя (пласта). Затем компас приводят в горизонтальное положение, отпускают арретир и после того, как магнитная стрелка успокоится, берут отсчет по лимбу, определяя таким образом азимут падения слоя. Отсчет берут по черному концу стрелки, указывающей север (светлый конец определяет юг).

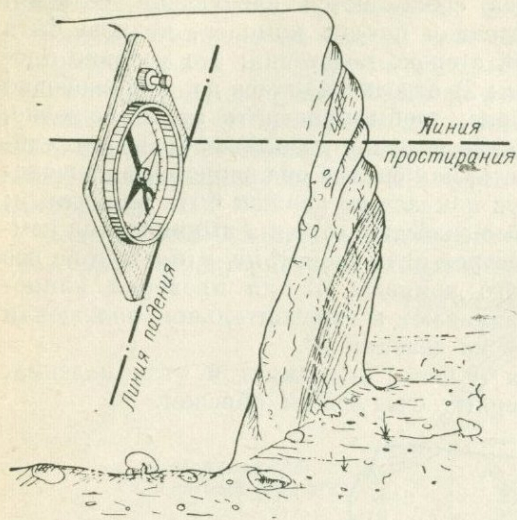


Рис. 7. Определение горным компасом линии падения слоя (пласта)

Зная азимут падения слоя (пласта), не надо специально измерять азимута его простирания. Он обычно определяется расчетным путем. Для этого к азимуту падения, определенному горным компасом, прибавляют (или от него отнимают) 90° . Например: азимут падения СЗ — 300 , азимут простирания ЮЗ — 210 .

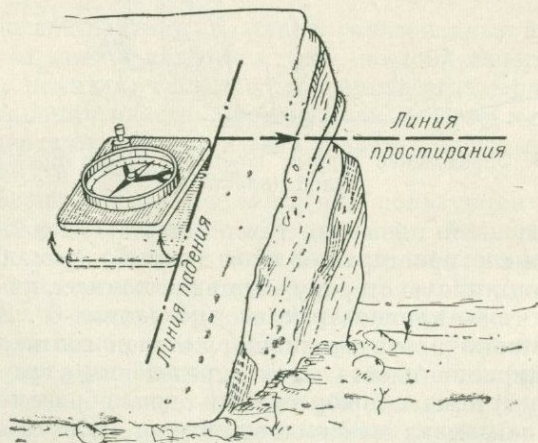


Рис. 8. Определение горным компасом азимута падения слоя (пласта).

Для того чтобы определить азимут простирания с помощью горного компаса (рис. 9), последний прикладывают длинной стороной

к линии простирания слоя (пласта) и отсчитывают по лимбу азимут простирания. Другой азимут слоя (пласта) получают расчетным путем, для чего к замеренному азимуту простирания слоя (пласта) прибавляют 180° .

В полевых условиях, когда записи в полевом дневнике не могут быть идеально четкими, у замеренных значений элементов залегания не ставят значка градуса, чтобы не спутать его с нулем и вместо, например, угла падения 8° получить 80 градусов.

Полученные замеры элементов залегания пласта обычно наносят на карту и записывают в полевом дневнике в следующем виде: $\text{—} \text{СВ } 63 \angle 48$, или аз. пад. $63 \angle 48$.

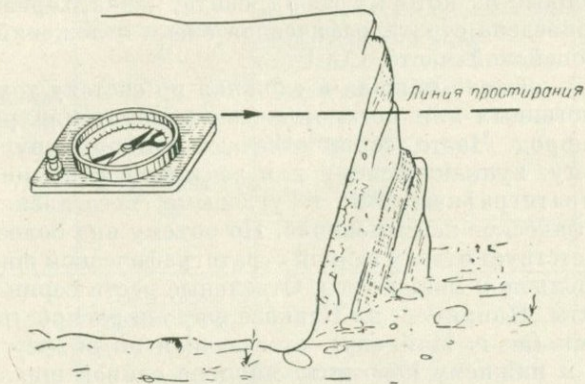


Рис. 9. Определение горным компасом азимута простирания слоя (пласта).

Нормальное залегание в дневнике обычно специально не отмечается, а на карте изображается знаком \perp . Опрокинутое и горизонтальное залегание отмечаются и на карте и в дневнике. Знак опрокинутого залегания ∇ , горизонтального $+$.

§ 5. СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ И ПРАВИЛА ИХ ВОЗРАСТНОЙ ИНДЕКСАЦИИ

Прежде всего, что такое стратиграфия? «Стратиграфия — это раздел исторической геологии, охватывающей вопросы исторической последовательности, первичных взаимоотношений и географического распространения осадочных, магматических и метаморфических образований, слагающих земную кору и отражающих естественные этапы развития Земли и населяющего ее органического мира» (Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура, 1965). Основным принцип стратиграфии довольно прост — чем выше в геологическом разрезе пласт, тем он моложе (при нормальном залегании пород).

Определенные этапы развития Земли зафиксированы в совокупности геологических признаков осадочных, метаморфических или

магматических пород каждого этапа. Это позволило создать единую стратиграфическую шкалу земного шара, наиболее крупными единицами которой являются группы: архейская, протерозойская, палеозойская, мезозойская и кайнозойская. Группы делятся на более мелкие подразделения — системы, а те в свою очередь на отделы, которые состоят из ярусов. По времени они соответствуют эре, периоду, эпохе и веку. Ярусы могут подразделяться на зоны. Однако не редки случаи, когда из-за специфических условий развития отдельных областей некоторые из указанных единиц нельзя выделить с достаточной точностью, что приводит к необходимости выделения местных (вспомогательных) стратиграфических подразделений, наиболее распространенные из которых серия, свита, пачка, горизонт и слой. В табл. 4 приведена стратиграфическая схема отложений, развитых на юге Европейской части СССР.

С е р и я — обычно мощная и сложная по составу толща осадочных, вулканогенных или метаморфических пород или разное сочетание этих пород. Часто серии отвечают единому крупному седиментационному, вулканическому или тектоническому циклу и разделяются стратиграфическими и угловыми несогласиями. Серия имеет географическое наименование. По объему она более или менее близко соответствует отделу единой стратиграфической шкалы, но может быть и больше и меньше его. Отдельные части серии иногда выделяют в свиты. Например, на Кавказе широко распространена майкопская серия (по г. Майкопу), отвечающая по объему олигоценовому отделу и нижнему подотделу миоцена единой шкалы и выделяющаяся в крупных структурно-фациальных зонах на самостоятельные свиты.

С в и т а — основная и наиболее распространенная единица вспомогательных стратиграфических подразделений. Отличительной ее чертой является единство условий образования, состава слагающих пород, палеонтологической и палинологической характеристик, стратиграфических взаимоотношений, метаморфизма и т. д. Свита может быть сложена однородными породами или толщей переслаивающихся пород. Внутри свит не бывает существенных стратиграфических перерывов и несогласий. Свита обычно имеет географическое наименование, а по объему часто отвечает ярусу, части яруса или нескольким ярусам. Иногда возможно подразделение свит на под-свиты (нижняя, средняя и верхняя). Например, в районе Военно-Грузинской дороги выделяется лысогорская свита (по горе Лысой), отвечающая по объему эоцическому и понтическому ярусам единой шкалы.

П а ч к а — небольшая по мощности часть свиты, отличающаяся некоторыми фациально-литологическими и палеонтологическими особенностями. Обычно она имеет цифровое или буквенное обозначение. Например, в ананурской свите района ВГД выделяются три пачки: 1, 2 и 3. Пачка, не имеющая буквенного или цифрового индекса, может быть названа произвольно — пачка зеленых мергелей, угленосная пачка и т. д.

Таблица 4

| Группа (эра) | Система (период) | Отдел (эпоха) | Ярус (век) | Начало и конец, млн. лет | Длительность, млн. лет | |
|----------------------------------|-------------------------------|--|---|--------------------------------|------------------------|----|
| Кайнозойская Kz | Четвертичная Q | Голоценовый Q ₂ | — | 1—0 | 1 | |
| | | Плейстоценовый Q ₁ | | | | |
| | Неогеновая N | Плиоценовый ¹ N ₂ | Апшеронский N _{2ap} | 11—1 | 10 | |
| | | | Акчагыльский N _{2ak} | | | |
| | | | Понтический N _{2p} | | | |
| | | Миоценовый ² N ₁ | Мэотический N _{1m} | 26—11 | 15 | |
| | Сарматский N _{1s} | | | | | |
| | Палеогеновая Pg | Эоценовый Pg ₂ | Олигоценый ² Pg ₃ | — | 36—26 | 10 |
| | | | Качинский Pg _{1k} | Альминский Pg _{2a} | 59—36 | 23 |
| | | | | Бодракский Pg _{2bd} | | |
| Симферопольский Pg _{2s} | | | | | | |
| Бахчисарайский Pg _{2bh} | | | | | | |
| Палеоценовый Pg ₁ | Инкерманский Pg _{1i} | 66—59 | 7 | | | |
| | Мезозойская Mz | Меловая Cr | Вернемеловой Cr ₂ | Датский Cr _{2d} | 104—66 | 38 |
| Сенон Cr _{2sn} | | | | Маастрихтский Cr _{2m} | | |
| | | | | Кампанский Cr _{2cp} | | |
| | | | | Сантонский Cr _{2st} | | |
| Коньякский Cr _{2cn} | | | | | | |
| Туронский Cr _{2t} | | | | | | |
| Сеноманский Cr _{2cm} | | | | | | |

| Группа (эра) | Система (период) | Отдел (эпоха) | Ярус (век) | Начало и конец, млн. лет | Длительность, млн. лет |
|-----------------------------|------------------|---|-------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Мезозойская Mz | Меловая Cr | Нижнемеловой Cr ₁ | Альбский Cr _{1a1} | 150—104 | 46 |
| | | | Аптский Cr _{1ap} | | |
| | | | Барремский Cr _{1br} | | |
| | | | Готеривский Cr _{1h} | | |
| | | | Валанжинский Cr _{1v} | | |
| | | | Берриасский Cr _{1bs} | | |
| | Юрская J | Верхнеюрский (мальм) J ₃ | Титонский J _{3t} | 195—150 | 45 |
| | | | Кимериджский J _{3km} | | |
| | | | Оксфордский J _{3ox} | | |
| | | | Келловейский J _{3cl} | | |
| | | Среднеюрский (доггер) J ₂ | Батский J _{2bt} | | |
| | | | Байосский J _{2bj} | | |
| | | | Ааленский J _{2a} | | |
| | | Нижнеюрский (лейас) J ₁ | Тоарский J _{1tr} | | |
| | | | Плинсбахский J _{1p} | | |
| Синемюрский J _{1s} | | | | | |
| Геттангский J _{1h} | | | | | |
| Триасовая T | | — | — | | |
| Палеозойская Pz | — | — | — | 570—235 | 335 |

¹ Указанные ярусы в плиоценовом отделе представляют собой один из вариантов ярусного расчленения плиоцена Восточного Кавказа.

² Для нижнего и среднего подотделов миоцена и олигоценового отдела общепринятого деления на ярусы не существует.

³ Поскольку отложения триаса в районе ВГД отсутствуют, разделение этой системы на отделы и ярусы не приводится.

⁴ Стратиграфическое деление палеозоя в таблице не приводится, так как в районе ВГД к этой группе относятся лишь гранитные массивы, распространенные на ограниченной площади.

Горизонт объединяет по площади несколько разновозрастных свит или разнофациальные, но несомненно синхронные отложения в разных районах. Горизонт имеет географическое наименование, которое совпадает с названием наиболее распространенной и изученной свиты. По объему он обычно меньше яруса или равнозначен ему. Например, на Северном Кавказе в нижней части среднего миоцена выделяется чокракский горизонт (по оз. Чокрак в Крыму) и др.

Слой также имеет географическое наименование и представляет часть горизонта, а если он выделен по характерным палеонтологическим остаткам, то обычно является частью зоны.

Планетарные (группа — система — отдел — ярус) и региональные (серия — свита — пачка) стратиграфические подразделения единой стратиграфической шкалы имеют строго определенную индексацию. Основные правила возрастной индексации необходимо хорошо усвоить, с тем чтобы не допускать произвольного обозначения стратиграфических подразделений. В противном случае расшифровка геологических карт, профилей и других материалов становится крайне затруднительной, а иногда и просто невозможной.

Для геологических групп приняты следующие индексы: архей А (AR*), протерозой — Pt (PR); палеозой — Pz (PZ); мезозой — Mz (MZ) и кайнозой — Kz (KZ). Некоторые группы иногда делят на подгруппы, которые имеют следующие индексы: нижний палеозой — Pz₁ (PZ₁); средний палеозой — Pz₂ (PZ₂); верхний палеозой Pz₃ (PZ₃). Для систем употребляются следующие индексы: кембрийская Cm (с); ордовикская O; силурийская S; девонская D; каменноугольная C; пермская P; триасовая T; юрская J; меловая Cr (K); палеогеновая Pg (P); неогеновая N и четвертичная Q.

Отделы обозначают буквенными индексами систем с расположенными справа внизу от них арабскими цифрами 1, 2 и 3 соответственно для нижнего среднего и верхнего отделов при трехчленном делении системы и 1, 2 — при двухчленном делении. Например: T₃ — верхнетриасовый отдел, Cr₂ — верхнемеловой отдел. Для отделов палеогеновой и неогеновой систем существуют специальные названия: палеоценовый — для нижнего, эоценовый — для среднего, олигоценовый — для верхнего отделов палеогеновой системы, миоценовый — для нижнего, плиоценовый — для верхнего отделов неогеновой системы. Отделы юрской системы также имеют специальные названия: нижний — лейас, средний — доггер и верхний — мальм. Индексы названных отделов образуются так же, как и всех других отделов, например: J₁ — нижнеюрский отдел, Pg₃ — олигоценовый отдел, N₂ — плиоценовый отдел.

Некоторые отделы иногда разделяют на подотделы, индексы которых образуются следующим образом. Справа сверху от индекса

* В скобках указаны новые индексы, рекомендованные Инструкцией по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000, МГ СССР 1969 г.

отдела пишут арабские цифры 1, 2 и 3 соответственно для нижнего, среднего и верхнего подразделов при трехчленном делении отдела и 1, 2 — при двучленном делении. Например: Pg_1^2 — верхний подраздел палеоценового отдела, N_1^3 — верхний подраздел миоценового отдела.

Чтобы обозначить ярус, к индексу отдела справа приписывают сокращенное название яруса в виде одной или двух строчных латинских букв. Одной начальной буквой ярус обозначают в том случае, если в данной системе нет других названий ярусов, начинающихся с этой же буквы, а двумя буквами — в тех случаях, когда два или более названий ярусов в одной и той же системе имеют одинаковую начальную букву. В качестве второй буквы для индекса яруса берется ближайшая согласная в названии яруса, а если и они совпадают, то для индекса одного из ярусов берется следующая согласная буква. Например: ааленский ярус — J_2a , барремский ярус — Cr_1br , берриасский ярус — Cr_1bs . При этом индексы ярусов в пределах одной системы должны обязательно отличаться друг от друга.

Индекс подъяруса образуют путем приставки справа внизу к индексу яруса цифры 1, 2 или 3 — в зависимости от порядкового номера подъяруса, считая снизу, например, нижнеальбский подъярус — Cr_1al_1 .

Индексы региональных подразделений (серий, свит, горизонтов) состоят из двух латинских букв названия подразделения (первой и ближайшей согласной), которые пишут справа от индекса системы, отдела или реке яруса, причем буквы индексов региональных подразделений набирают курсивом. Третья буква (следующая согласная) добавляется лишь в том случае, если в одной системе какие-либо региональные подразделения имеют в своем названии одинаковые первые буквы и ближайшие согласные. Например: кистинская свита нижнеюрского отдела — J_1kst и касарская свита верхнеюрского отдела — J_3ksr .

Если название свиты или серии состоит из двух слов, то индекс образуется из начальных букв каждого слова, например: сланцевопесчанистая свита верхней юры — J_3sp . При образовании индексов региональных подразделений принята следующая транслитерация русского алфавита на латинский для наиболее сложных букв: ж — *z*, з — *z*, х — *h*, ц — *c*, ч — *ç*, ш — *š*, щ — *šç*, ю — *ju*, я — *ja*. В тех случаях, когда первая буква русского названия стратиграфического подразделения (например, щ, ю, я) в латинском языке обозначается двумя буквами, ближайшая согласная для образования индекса не добавляется. Если же одна из этих букв является в русском названии ближайшей к первой букве согласной, то она пропускается и берется следующая согласная, чтобы число букв в индексе не превышало двух.

Для региональных подразделений, охватывающих по возрасту два смежных отдела или две системы, индекс образуется путем соединения индексов объединяемых подразделений посредством знака плюс, если объединяются полностью два подразделения, и знака

дефис — в других случаях. На первом месте всегда пишется индекс более древнего подразделения, например: майкопская серия Кавказа, отвечающая в целом олигоценному отделу палеогеновой системы и нижнемiocеновому подотделу неогеновой системы, должна иметь индекс $Pg_3 + N_1mk$, а гудушаурская свита, отвечающая части тоарского яруса нижнего отдела юры и ааленского яруса среднего отдела юры — $J_{1-2}gd$. Объединенные отделы среднего и верхнего триаса индексируются T_{2+3} , а объединенные аптский и альбский ярусы нижнемелового отдела — $Cr_{1ar} + al$ и т. д.

В некоторых случаях для региональных стратиграфических подразделений индексы оказываются практически неудобными по размеру. Тогда допустимо их сокращение. Причем для тех регионов (или для отложений некоторых систем), где выделение ярусов палеонтологически мало обособовано, в индексе сохраняется название регионального стратиграфического подразделения (серии, свиты и пр.), а возрастная часть индекса сокращается до отдела или системы. Если же хорошо устанавливается ярусное расчленение отложений, то сохраняется индекс яруса и исключается обозначение регионального стратиграфического подразделения. Однако в условных обозначениях к геологическим картам и в тексте отчета следует указывать и те возрастные и стратиграфические данные, которые были сокращены.

Возраст магматических пород показывают соответствующими возрастными индексами, составленными по общим правилам, но с добавлением впереди индекса, характеризующего петрографический состав магматических пород, который обозначают одной-двумя греческими буквами. Например, верхнемеловые базальты — βCr_2 , верхнепалеозойские граниты — γPz_3 .

Если возраст пород установлен только предположительно, индекс возраста сопровождается справа знаком вопроса, который помещают непосредственно за той частью индекса, которая носит предположительный характер, например — $Pz_3?$. В случае, если возраст пород установлен приблизительно в пределах каких-то подразделений единой шкалы, то символы этих подразделений в индексе разделяют двоеточием, например: $J_{1:2}$ — нижний или средний отдел юрской системы.

§ 6. ОРГАНИЧЕСКИЕ ОСТАТКИ И НЕКОТОРЫЕ ПРАВИЛА ЗООЛОГИЧЕСКОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ

В геологии остатки органического мира обычно используют как материал для стратиграфических подразделений, поскольку существование отдельных организмов или их сообществ характерно для определенных отрезков времени. Не меньшую ценность они представляют и для выяснения условий накопления осадочных толщ, будучи теснейшим образом связаны со средой своего обитания. Сохранившиеся в пластах земной коры всевозможные остатки организмов минувших геологических эпох, а также следы жизнедеятель-

ности организмов называют о ка мен е л о с т я м и, или и с к о п а е м ы м и. Во многих случаях удается найти отдельные части или целые скелеты (раковины) довольно хорошей сохранности.

Остатки организмов часто также сохраняются в виде о т п е ч а т к о в, или так называемых я д е р, причем поскольку живое тело обычно полностью разрушается и в ископаемом состоянии сохраняются лишь твердые скелетные образования, отпечатки и ядра отражают, как правило, строение только твердой части организма. Отпечаток передает особенности строения какой-либо части поверхности раковины, а ядро в той или иной степени сохраняет форму всего организма или большей части его. Различают внутренние ядра, когда образуется слепок, или отлив внутренней полости раковины за счет заполнения ее минеральным веществом (часто илом) и последующего растворения стенок раковины, и наружные ядра, когда минеральное вещество заполняет всю полость, образовавшуюся после растворения раковины, воспроизводя наружную поверхность раковины.

Органический мир Земли испытал очень большие изменения. Исчезали и появлялись не только виды и роды организмов, но и более крупные подразделения животных и растений, их классы и типы. На суше и в морях прошлого многократно происходили почти полные смены состава животного и растительного мира. Эти процессы развития жизни на Земле запечатлелись в виде ископаемых остатков. Нахождение в осадочных породах остатков организмов, относящихся к одному и тому же этапу развития жизни, является до сих пор основным способом установления одновременности образования пород. Причем опыт стратиграфических исследований показал, что не все ископаемые органические остатки имеют одинаковую стратиграфическую ценность. Наиболее важны для установления возраста и сопоставления отложений те остатки древних животных и растений, которые были широко географически распространены при ограниченном существовании во времени. Такие остатки организмов называют р у к о в о д я щ и м и ф о р м а м и. Однако очень часто те или иные ископаемые остатки являются руководящими только для определенного района распространения, а вне его могут встречаться как в более молодых, так и в более древних слоях. Поэтому более правильные выводы обеспечивает метод синхронизации отложений не по отдельным руководящим формам, а на основе изучения всего комплекса ископаемых остатков, встреченных в том или другом слое.

Исходя из этого, уже на первой учебной практике студенты должны на конкретных примерах познакомиться по возможности с разнообразными органическими остатками и получить хотя бы самые общие представления о значении тех или иных окаменелостей. Поскольку студенты в этот период начинают работать с геологической литературой, им необходимо ознакомиться и с некоторыми правилами зоологической номенклатуры, без знания которых обозначения всех видов животных и растений непонятны.

Весь животный мир делится на ряд обширных групп, называемых т и п а м и, в которых выделяют к л а с с ы, а последние в свою очередь делятся на о т р я д ы, состоящие из с е м е й с т в. Каждое семейство включает роды, а они подразделяются на в и д ы (species), являющиеся основной единицей классификации животного мира. Иногда среди видов выделяют п о д в и д ы, или р а з н о - в и д н о с т и. Перечисленные подразделения органического мира называют таксономическими единицами. Например: тип — хордовые (Chordata), класс — млекопитающие (Mammalia), отряд — хищные (Carnivora), семейство — собаки (Canidae), род — собака (*Canis*), вид — собака домашняя (*Canis familiaris*). На этом примере видно, что каждая из таксономических единиц крупнее, чем вид, обозначается одним словом, а вид двумя словами. Обозначение всех видов животных и растений двойными названиями в латинской транскрипции называется двойной (бинарной) номенклатурой. За видовым названием должна следовать фамилия автора, установившего данный вид. Причем все названия, кроме видового и ниже, пишутся с заглавной буквы.

Например, среди фораминифер (подкласс Foraminifera), относящихся к простейшим организмам (тип Protozoa), имеется вид — *Spiroplectamina azovensis* J. Nikitina. Первое слово здесь обозначает родовое название, второе — видовое (в этом случае название было дано по г. Азову), а третье — фамилию автора (Ю. Никитина), причем последняя часто дается сокращенно, а в том случае, если вид описан двумя авторами, фамилии их соединяют союзом et. Если указывается подродовое название, его пишут в круглых скобках перед видовым, например: *Productus (Linoproductus) cora* O. r b. Если фамилия автора заключена в круглые скобки, то это значит, что автор вида описал его в составе другого рода, а последующими исследователями этот вид был отнесен в тот род, в составе которого он и приводится. Названия подвидов (subspecies) пишутся после видового названия, например: *Gigantella gigantea* subsp. *crassa* (M a r t i n). Слово «subsp.» часто опускается и подвидовое название пишется непосредственно за видовым, например: *Spiroplectamina carinata oligocenica* J. Nikit., где «*oligocenica*» обозначает название подвида.

Очень часто встречаются ископаемые остатки плохой сохранности или еще плохо известные формы, что не позволяет определить их с точностью до вида или определение делается с большей или меньшей степенью вероятности. В этих случаях приняты следующие обозначения. Неопределимость вида обозначается как sp. ind. или sp. ind. (indeterminatum — неопределимый), например: *Spirifer* sp. ind. В том случае, когда принадлежность к роду установлена, а принадлежность к виду только возможна или рассматриваемая особь сравнивается с этим видом, перед видовым названием ставят сокращенное латинское слово conformis (сходный) — cf., например: *Lima* cf. *exallata* T e r g. Сокращение aff. (от affinis — родственный) употребляют, когда хотят показать, что автор, имея дело,

по-видимому, с новым видом, из-за недостатка материала не дает ему нового названия и ограничивается указанием на близость к названному виду, например: *Globigerina* aff. *apertura* C u s h m a n. Если совершенно отказываются от сравнения с каким-либо определенным видом, то после родового названия пишут — sp., например: *Globigerina* sp., а если таких видов несколько, то *Globigerina* sp. sp. Значком ex gr. (ex grege — из стада) указывают на принадлежность рассматриваемой особи к какой-то группе видов, например: *Lenticulina* ex gr. *dimorpha* (T u t k.).

При характеристике стратиграфических подразделений очень часто приводят списки встреченной в них фауны. В этих списках органические остатки обычно располагают по систематическому порядку, но иногда и по стратиграфическому значению. В любом случае представителей одного рода приводят вместе и обычно полное название рода дают только для первого вида в списке, а затем сокращают его до одной-двух первых букв.

§ 7. ОТБОР И ЭТИКЕТИРОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ

При работе на обнажении студенты должны научиться правильно отбирать образцы пород, этикетировать их, упаковывать и готовить к транспортировке. Образцы пород отбирают для того, чтобы охарактеризовать: основные типы пород изучаемых стратиграфических подразделений; главные минералы района практики и формы их выделения; органические остатки как основу биостратиграфических исследований.

Поскольку на практике, как правило, не ставится цели послынного описания обнажений, нет необходимости и послынного отбора образцов, однако при описании какого-либо стратиграфического подразделения образцы следует отбирать так, чтобы охарактеризовать основные типы пород этого подразделения, а также по возможности содержащиеся в нем остатки фауны. Образец должен быть представительным, т. е. характеризовать типичный облик пород данного подразделения — их минералогию, структуру, текстуру и т. д. Отдельные разновидности, включения, образцы из жильных образований и т. п. желательно брать, обязательно отмечая в полевом дневнике, что является основным и что второстепенным. Образец должен быть свежим, невыветрелым. Следует избегать отбора образцов не только с поверхности обнажения, но и около трещин, так как плоскости образца, ограниченные трещинками, как правило, также покрыты выветрелой корочкой. Поэтому вначале следует «выбивать» из обнажения крупные шtuфы и затем обкалывать их до нужного размера со свежими сколами. Форма образца может быть самой различной, для иллюстративных целей лучше изометричной или слегка удлинненной. Однако естественная форма обломков часто является важным структурным признаком породы и не всегда следует придавать образцу какую-либо иную форму. Можно лишь слегка обколоть острые режущие края.

Размер образца определяется прежде всего задачами и объемом намечаемых исследований. Для простого макроскопического описания породы и ее иллюстрации размер образца должен составлять примерно $6 \times 9 - 9 \times 12$ см. Однако для комплексного и разностороннего исследования (петрографического, химического, микрорадиоаналитического, спорово-пыльцевого и т. д.) размер его должен быть увеличен. При этом не обязательно брать один крупный образец. Чаще удобнее взять несколько осколков, которые в камеральный период подвергаются различным анализам. Цели настоящей практики обуславливают отбор образцов размером примерно 6×9 см. Если отбирается остаток какого-нибудь организма, конкреция, жеода, образец с какой-либо текстурой и т. д., то размер образца определяется размерами этого объекта.

Иногда полезно брать образцы, ориентированные в пространстве. При простой ориентировке отмечается верх и низ образца, при точной — замеряется положение образца в пространстве. Ориентировать можно двумя основными способами. При ориентировке первым способом на одной, наиболее плоской поверхности образца проводится карандашом линия (стрелка), а в полевом дневнике и этикетке записывается ориентировка ее по отношению к странам света и к плоскости горизонта. При втором способе на относительно плоскую поверхность образца наклеивается этикетка (например, полоска белого лейкопластыря), на которой проводятся линии проектирования, падения и записывается азимут падения.

Брать ориентированные образцы необходимо, если в камеральный период намечаются специальные исследования, например, изучение ориентировки обломочных зерен или фрагментов организмов для выяснения направлений течения и переноса материала, ориентировки кристаллов в метаморфических породах для исследования направления давления и т. д.

Отбор образцов окаменелостей имеет особое значение и свою специфику. Остатки организмов, во-первых, позволяют установить возраст отложений и, во-вторых, дают важную информацию об условиях образования вмещающих их пород. У обнажения не следует добиваться полной обработки образца и отделения окаменелости от породы, поскольку это может привести к порче остатка. Лучше взять более тяжелый образец и окончательно отпрепарировать ископаемое в камеральных условиях. Если в породе устанавливается ориентированное залегание органических остатков, то образцы необходимо брать ориентированными.

Каждый отобранный образец должен быть тщательно заэтикетирован, чтобы в любом случае можно было точно привязать его, т. е. установить место отбора. Этикетка прикладывается к образцу непосредственно на месте его отбора. Она представляет собой прямоугольный листок бумаги размером обычно $5 \times 7 - 7 \times 9$ см. На этикетке обязательно отмечается район работ, номер бригады, номер образца, адрес отбора (номер точки, обнажения, слоя), возраст породы, дата отбора и ставится подпись отобравшего данный

образец. Бланки этикеток следует приготовить заранее, чтобы в маршруте не тратить время на их написание. Примерная форма этикетки показана на рис. 10. Еще лучше до практики подготовить и сброшюровать этикетную книжечку. На каждом ее листке должно быть напечатано две этикетки. При отборе образцов они обе заполняются, правая этикетка отрывается и заворачивается вместе с образцом, левая в виде корешка остается в книжечке. Одновременно с составлением этикетки необходимо отмечать номера образцов в скобках в тексте описания и на левой странице полевого дневника напротив описания. Здесь же около номера можно отмечать название породы (см. рис. 2).

| | | | |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| (название учебного заведения) | | (название учебного заведения) | |
| Группа _____ | | Группа _____ | |
| Бригада _____ | | Бригада _____ | |
| Маршрут _____ | | Маршрут _____ | |
| Точка наблюдения _____ | | Точка наблюдения _____ | |
| Пачка _____ Образец _____ | | Пачка _____ Образец _____ | |
| Наименование породы _____ | | Наименование породы _____ | |
| Возраст _____ | | Возраст _____ | |
| _____ (дата) | _____ (подпись) | _____ (дата) | _____ (подпись) |

a

б

Рис. 10. Образец этикетной книжки.

a — контрольная этикетка; *б* — этикетка, прилагаемая к образцу.

Нумерацию образцов необходимо вести от № 1 и далее, индексируя каждый новый образец следующим номером. Каждая бригада нумерует свои образцы отдельно.

Очень важно научить студентов правильно упаковывать образцы и готовить их к длительной транспортировке. Наиболее распространенным материалом для упаковки является оберточная бумага. Кроме того, используют картонные или металлические коробки (например, консервные банки), вату, матерчатые мешочки. Запасом последних в количестве 20—40 штук следует по возможности снабдить каждую бригаду. Тогда, работая у обнажения, отобранный образец можно вместе с этикеткой уложить в мешочек, завязать, а вечером после осмотра, в камеральный период, плотно завернуть в бумагу. Освободившиеся мешочки очищают и используют в следующем маршруте. Если мешочков нет, заворачивать образцы в бумагу следует прямо на обнажении. Этикетку складывают в четыре раза, плотно заворачивают в один из углов бумаги, затем заворачивают сам образец так, чтобы угол с этикеткой попал внутрь. Заворачивать образец надо плотно, чтобы при подбрасывании в руке

он не разворачивался. Сверху полезно надписать номер образца. Рыхлые образцы отбирают в мешочек, который дополнительно можно завернуть в бумагу. Хрупкие образцы, некоторые отпечатки, мелкие кристаллики перекалывают ватой или мягкой фильтровальной бумагой и после этого упаковывают, причем лучше не заворачивать их в бумагу, а уложить в коробки. При этом образцы должны лежать в коробках плотно, промежутки следует заполнить ватой или мягкой бумагой.

После камеральной обработки образцов их следует немедленно упаковать, чтобы можно было их перебазировать при перемене места стоянки. Для упаковки лучше всего использовать прочные деревянные ящики сравнительно небольшого размера, так как их легче переносить и грузить, к тому же они быстрее заполняются и лучше перевозятся. Образцы укладывают в ящик поперечными рядами плотно друг к другу, лучше всего стоймя на длинном ребре. Для каждого ряда и слоя надо подбирать образцы по форме и величине. Главное требование к упаковке — плотность укладки. При плотной укладке образцы даже при длительной транспортировке и плохой дороге не перетираются, поэтому следует заполнять все промежутки между образцами твердыми предметами, например, небольшими образцами, и только в самых крайних случаях использовать мягкую бумагу, стружку и т. д. набивая их как можно плотнее.

§ 8. ОЦЕНКА НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ИЗУЧАЕМОГО РЕГИОНА

Большинство рудных и нерудных полезных ископаемых имеет коренные выходы на поверхность и часто разрабатывается открытым способом или посредством горных выработок (шахт, штолен и т. д.), что позволяет достаточно хорошо проследить условия залегания полезного ископаемого и взаимоотношения его с вмещающими породами. В то же время нефть и газ могут образовывать месторождения только ниже дневной поверхности, что обуславливает специфические особенности поисков этих полезных ископаемых. Сведения о нефтегазопоявлениях собирают не только при полевых наблюдениях, но и при опросе местных жителей, а также перед выездом на полевые работы по литературе, касающейся района работ.

Для оценки нефтегазонасности района при полевых наблюдениях необходимо:

1) отмечать все поверхностные проявления нефти и газа — маслянистые иризирующие пленки на поверхности воды, выходы жидкой нефти на поверхность, скопления загустевшей нефти и кира в виде бугров и натеков, залежи озокерита и асфальта, отдельные включения твердых битумов, окрашенные или пропитанные нефтью породы и выходы горючих газов;

2) тщательно проверять нефтяные пленки на воде, чтобы не спутать их с пленками железобактерий; последние при ударе по поверхности воды распадаются на участки с острыми неправильными

очертаниями, тогда как нефтяные пленки собираются округлыми пятнами и легко сливаются друг с другом, а собранные на бумагу дают жирное пятно;

3) в случае проникновения нефти по тектоническим трещинам проследить характер нефтепроявлений по простиранию данного нарушения и иметь в виду, что нефтесодержащие слои залегают гипсометрически ниже тех слоев, где нефть выходит на поверхность;

4) в случае приуроченности выхода нефти к определенному пласту или пачке пластов обратить внимание на литологическую характеристику этих пород, особенно на их коллекторские свойства, мощность и наличие экранирующих покрышек глинистых пород;

5) провести отбор образцов пород, содержащих нефть, для последующего изучения их путем экстрагирования в растворителях, люминесцентно-битуминологическим методом и т. д.;

6) при выделениях газа прежде всего определить, к категории горючих или негорючих он относится; при поджигании выделяющихся обычно через воду пузырьков газа горючий газ воспламеняется даже при незначительных размерах пузырька, давая небольшую вспышку. Кроме того, при полевых исследованиях необходимо определить условия, при которых происходит выделение газа, чтобы не смешать выделяющийся природный газ с болотным газом, образующимся за счет гниения органических веществ.

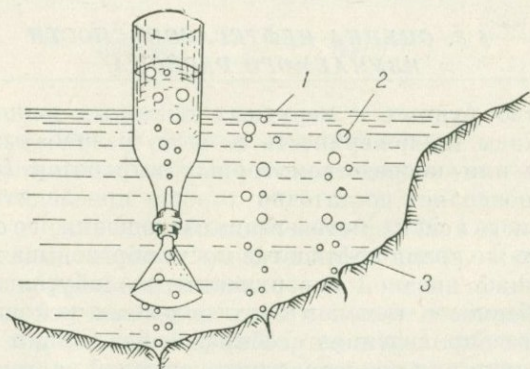


Рис. 11. Схема отбора газа.

1 — уровень воды; 2 — газ; 3 — дно водного бассейна.

Пробы газа отбирают следующим образом (рис. 11). Наполнив стеклянную бутылку водой, переворачивают ее, не вынимая из воды, вниз горлышком и подводят к струйке выделяющегося газа для того, чтобы газ, попадая в бутылку, вытеснил из нее воду. Закупорить бутылку необходимо также в воде, оставив в ней небольшое количество воды для образования водяной пробки. Вынув бутылку из воды и не переворачивая ее, заливают горлышко бутылки сургучом или парафином. В перевернутом положении газовые пробы и транспортируют.

Технику отбора газовых проб в районе ВГД можно продемонстрировать, например, на награнных источниках (маршрут Казбеги — Коби), используя для этого выделения углекислого газа.

Наряду с анализом литолого-стратиграфических и тектонических особенностей района, при котором устанавливается возможность наличия ловушек (обычно антиклиналей), способных аккумулировать залежи нефти и газа, сведения о нефтепроявлениях являются одним из важных факторов при оценке перспектив нефтегазоносности района. Обнаружение нефтепроявлений имеет большое значение для установления общей перспективности новых областей. Обильные нефтепроявления на поверхности могут свидетельствовать и о сильном истощении нефтяных залежей на глубине. В ряде мест, особенно в пределах платформ, прямые признаки нефтегазоносности на поверхности полностью отсутствуют, что, однако, не должно считаться в этих условиях неблагоприятным моментом. Поэтому необходимо помнить, что только совокупность всех данных по геологическому строению района является основой для планирования поисково-разведочных работ на нефть и газ.

§ 9. ОПИСАНИЕ ИСТОЧНИКОВ

Одним из важных показателей водоносности района являются источники подземных вод, а также колодцы, шурфы и т. п. Изучению их при полевых наблюдениях уделяется большое внимание. При обследовании источников (см. Методическое руководство по геологической съемке и поискам, 1954) определяют и описывают:

1) точное местонахождение источника и относительную высоту его над меженным уровнем ближайшей реки, озера или дном долины;

2) рельеф места выхода источника, сопровождая описание схематической зарисовкой;

3) условия выхода воды и тип источника, при этом отмечают, вытекает вода из четвертичных отложений (их возраст и состав) или из коренных пород (пластовые или трещинные воды), является источник восходящим или нисходящим;

4) состав водоносного и водоупорного слоев, их положение, трещиноватость и возраст;

5) размеры и форму родниковой воронки и головки источника;

6) каптаж источника (его форму, размер, материал), если он имеется;

7) дебит источника (в л/сек) малого — обычно объемным методом (мерным сосудом), большого — изометрической вертушкой или поплавками; желательно установить колебания дебита источника и их причину; по величине дебита (в л/сек) источники делят на: а) исключительно большие (> 1000); б) очень большие (100—1000); в) большие (10—100); г) средние (1—10); д) малые (0,1—1); е) очень малые (0,01—0,1) и ж) весьма малые ($< 0,01$);

8) физические свойства воды (температуру, цвет, запах, вкус и прозрачность).

Температуру воды измеряют родниковым (или любым другим термометром), который опускают в головку источника; для источников существует следующая температурная шкала: а) исключительно холодные (ниже 0°); б) весьма холодные ($0-4^{\circ}$ C); в) холодные ($4-20^{\circ}$ C); г) теплые ($20-37^{\circ}$ C); д) горячие ($37-42^{\circ}$ C); е) весьма горячие ($42-100^{\circ}$ C) и ж) исключительно горячие — гейзеры (свыше 100° C).

Цвет определяют качественно: вода без цвета, желтоватая, зеленоватая, голубоватая, бурая и т. п.

Запах воды определяют двумя способами: а) заполняют водой $3/4$ сосуда, закрывают пробкой, взбалтывают, открывают пробку и сразу нюхают и б) налитую в сосуд воду подогревают до $50-60^{\circ}$ C, затем встряхивают и нюхают; интенсивность запаха выражают определениями: без запаха, очень слабый, заметный, отчетливый и очень сильный, добавляя к этому качественную характеристику: хлорный, землистый, болотный, сероводородный и т. п.

Для определения вкуса воду подогревают (охлаждают) до $20-25^{\circ}$ C и затем пробуют; различают воду: пресную, соленую, горькую, кислую, вяжущую и т. п.

Качественное определение прозрачности производят в пробирке или цилиндре; глядя сверху, отмечают: прозрачная, слабо опалесцирующая, опалесцирующая, слегка мутная, мутная и сильно мутная вода. Количественно степень мутности определяют в цилиндре с плоским дном высотой не менее 30 см; отмечают (в см) наибольшую высоту водяного столба, при которой читается шрифт, подложенный под дно цилиндра, эта высота и отражает прозрачность воды.

9) Особое внимание необходимо обратить на поверхность воды источников — нет ли на ней пленок нефти, если есть, их собирают для исследования. Воду источников отбирают для химического анализа. Если наблюдаются выходы газов, то отбирают газовые пробы и измеряют дебит газовых струй (по скорости заполнения газом бутылки), отмечают и зарисовывают условия выхода газа (см. рис. 11).

10) В случае нахождения вокруг источников их минеральных отложений (охр, натеков, налетов, туфов, солей, грязей и т. п.) необходимо описать условия их залегания, форму, размер и изменения в плане и разрезе; эти отложения часто уже в поле позволяют ответить на вопрос о происхождении источников и составе воды.

§ 10. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОЛЕВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Камеральную обработку полевых наблюдений необходимо проводить ежедневно после каждого маршрута. Нельзя откладывать ее на период, когда все маршруты проведены и идет написание и оформ-

ление отчета. Присутствие преподавателя, особенно в первые дни, обязательно. Позднее, когда выполнение вечерних камеральных работ войдет в правило, преподаватель может периодически проверять их правильность.

Во время ежедневной обработки необходимо просмотреть и привести в порядок все записи в полевом дневнике, проверить наличие записей всех элементов залегания, образцов и их нумерации и т. д. Одновременно приводятся в порядок все зарисовки, схемы и т. д. Иначе говоря, после вечерней камеральной работы полевой дневник должен удовлетворять всем требованиям, изложенным в § 3 данной главы. Вторая задача ежедневной обработки — приведение в порядок собранных в маршруте образцов и их упаковка. Следует просмотреть и, где надо, уточнить все этикетки, завернуть образцы, особенно если они отбирались в мешочки, и уложить их. Наконец, в ряде случаев необходима творческая обработка собранного в маршруте материала и составление черновых вариантов стратиграфических колонок, профильных разрезов и т. д. В исключительных случаях, если маршрут кончается очень поздно, камеральные работы переносят на следующий день и проводят их вместе с обработкой следующего маршрута. Однако запускать доработки нельзя, так как, во-первых, многие вещи забываются и на последней стоянке их уже нельзя восстановить и, во-вторых, время после окончания маршрутов нужно будет использовать на написание и оформление отчета, а также на подготовку к его защите.

Глава III

ОТЧЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРАКТИКИ

§ 1. ПОРЯДОК РАБОТЫ В ПРЕДЗАЧЕТНЫЙ ПЕРИОД

После завершения всех маршрутов у студентов наступает ответственный период систематизации и обобщения изученных во время маршрутов явлений и процессов, написания и оформления отчета и его защиты. В связи с изменением характера работы (камеральная обработка вместо маршрутов) может быть изменен и режим дня (глава I, § 3). Опыт показывает, что в целях оптимальной продуктивности и наиболее творческой работы студентов преподаватель не должен весь день проводить со студентами. Необходимо назначить определенные часы консультации, лучше всего по 1,5—2 ч два раза в день — утром, после завтрака и вечером, перед концом рабочего дня, примерно с 9 до 11 ч и с 16 до 18 ч. Остальное время студенты должны заниматься сами.

В первый день камеральной работы полезно прочитать обзорную лекцию (или несколько лекций) для всех студентов. В ней следует

обобщить и систематизировать результаты наблюдений, сделанных во время маршрутов, особенно по региональной геологии района практики. Студентам младших курсов трудно самим проанализировать этот материал, кроме того, наблюдения в маршрутах были разрозненными и перед студентами не ставилось задачи создания целостной картины геологического строения региона. Поэтому краткое изложение стратиграфии, тектоники и других вопросов региональной геологии очень помогает студентам обобщить их собственные наблюдения и увязать отдельные фактические материалы с общим геологическим строением региона. В конце лекции полезно сообщить студентам общую цель отчета, а также порядок зачета и требования, предъявляемые на нем.

После общей обзорной лекции (или нескольких лекций) каждый преподаватель занимается со студентами своих бригад и обсуждает конкретное содержание отчета, порядок его оформления и т. д. (см. гл. III, § 2). Рассказывать об этом на общей лекции нецелесообразно, так как чисто практические моменты по написанию отдельных глав при большой аудитории (120—140 человек) не усваиваются всеми студентами.

Поскольку отчет вместе с введением и заключением состоит из 11 глав, а состав бригады 5—7 человек, каждый студент должен написать в среднем две главы. Можно поручить студенту писать одну главу, если она сложная и велика по объему (например, главу «Краткие сведения о стратиграфии» и др.). Вообще конкретно разделить материал для написания должен сам преподаватель согласно интересам и наклонностям студентов и их возможностям. Основным источником фактического материала для написания отчета являются собственные полевые дневники, а также некоторые опубликованные работы, список которых приводится в конце настоящего руководства.

Опыт показывает, что написание глав достаточно трех, максимум четырех дней, поэтому надо планировать время таким образом, чтобы отчет был вчерне полностью написан за два дня до зачета. За это время студенты сдают преподавателю написанный ими материал, правят его, готовят иллюстрации (рисунки, схемы, чертежи, фотографии) и т. д. Как правило, после двух-трех правок главу можно переписывать в отчет. Окончательно проверенные главы переписывают начисто, к ним прикладывают соответствующие иллюстрации и весь отчет собирают и брошюруют за день до защиты. Когда отчет написан и находится в стадии оформления, преподаватель собирает все полевые дневники, проверяет их и ставит за каждый индивидуальный отчет оценку. За день до защиты полностью законченный отчет должен быть сдан преподавателю для последней проверки и оценки. Оставшийся день посвящается подготовке к зачету, поэтому все полевые дневники возвращаются студентам. С самого начала студентам должно быть известно, что они отчитываются не за написанные ими главы, а за весь отчет, за всю практику, поэтому и готовиться они должны по всему материалу.

§ 2. СОСТАВЛЕНИЕ, СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Главная цель написания отчета — научить студентов анализировать и обобщать наблюдения явлений или процессов, разрозненные по отдельным маршрутам, и геологически грамотно изложить результаты такого обобщения. При этом также вырабатываются навыки правильного оформления отчетов, подбора и изготовления иллюстраций и графических приложений, составления списка литературы и т. д.

Поскольку одной из основных задач практики является изучение деятельности тех или иных геологических агентов, т. е. динамической геологии, этим явлениям в отчете должно быть уделено ведущее место.

Можно рекомендовать следующий план отчета и его содержание.

I. Введение.

Прежде всего сообщается, что предлагаемая работа представляет собой отчет по учебной геологической практике, далее излагаются цели и задачи практики, сроки и место ее проведения, а также объем проведенных исследований: количество выполненных маршрутов и их цели, количество точек наблюдения и отобранных образцов и т. д. Здесь же сообщается состав бригады с указанием бригадира и авторство глав отчета, а также фамилия преподавателя. К этому разделу прилагается карта-схема района практики с нанесением маршрутов.

II. Физико-географический очерк.

В этой главе рассматривается несколько вопросов.

1. Орография района, т. е. его рельеф (горные хребты, их вершины, предгорные равнины и т. д.) и гидрография (реки и их долины).
2. Климат.
3. Растительность и животный мир.
4. Население и культура.

Материалы к этой главе в той или иной степени сообщаются в течение всех маршрутов. Например, во время практики по ВГД об этих вопросах специально рассказывается на вершине горы Лысой, на Крестовом перевале, на Млетском спуске и других точках наблюдения. Дополнительные данные можно получить из литературных источников.

III. Краткие сведения о стратиграфии района практики.

Главу следует начать с краткого перечня главных стратиграфических подразделений, составляющих нормальный геологический разрез района. Далее необходимо упомянуть о том, что все стратиграфические описания проводятся снизу вверх от самых древних (в данном случае от гранитов и гранодиоритов Дарьяля и Гвилети) до четвертичных и современных отложений. Порядок заголовков к отдельным стратиграфическим комплексам (группа — система — отдел — ярус — подъярус — горизонт — свита и их индексы) дан в главе «Стратиграфия» настоящей книги. При систематическом

описании всех выделенных стратиграфических подразделений указываются характер нижней границы (согласное или несогласное залегание), краткая литологическая характеристика толщи с выделением наиболее характерных особенностей пород, включений и т. д., основные остатки фауны и флоры (известные или найденные) и мощности. Следует отметить, где именно отложения встречались в маршрутах и чем они представлены.

Основной материал (в том числе схема стратиграфического расчленения разреза) для написания этой главы сообщается в обзорной лекции, однако студенты должны по возможности дополнить его результатами собственных наблюдений. Главная задача при написании данной главы — научить студентов основным правилам описания стратиграфии района, составлению сводных разрезов и принципам их сопоставления. Поскольку разрез северного склона мегантиклинория Большого Кавказа значительно отличается от разреза его южного склона, следует отдельно описать стратиграфию обоих склонов, а потом привести краткое сравнение этих описаний. Глава иллюстрируется сводными стратиграфическими разрезами северного и южного склонов Большого Кавказа в районе ВГД, схемой их сопоставления и в некоторых случаях особыми колонками по некоторым маршрутам (Куртатинское ущелье, балки Аркала и Цихис-Кели и др.).

IV. Основные сведения о тектонике.

В этой главе очень кратко освещается общее тектоническое строение мегантиклинория Большого Кавказа в районе пересечения его ВГД (по материалам обзорной лекции) и более подробно описываются те проявления тектонических движений, которые наблюдались в маршрутах — отдельные складки, разрывные нарушения и т. д. Тут же следует отметить связь рельефа с особенностями тектоники (прямой и обращенный рельеф). Наблюдения в маршрутах Балта — Ларс, Куби — Млети, Пасанаури — Анаури, по балке Цихис-Кели и другие дают достаточный материал для освещения этих вопросов. Иллюстрируется глава схематическим профильным разрезом вдоль ВГД, зарисовками, фотографиями, схемами.

V. Процессы выветривания.

В этой небольшой по объему главе описываются процессы физического (в значительной части эолового), химического (образование вторичного гипса, ярозита, лимонитизация пирита и сидерита, хлоритизация и эпидотизация диабазов и т. д.) и биологического выветривания. Здесь же следует охарактеризовать элювий и перемещенные продукты выветривания — делювий. Иллюстрируется глава фотографиями и зарисовками.

VI. Геологическая деятельность поверхностных вод.

В этой главе описывается деятельность постоянных водных потоков — рек. На конкретных примерах рассматриваются периоды и циклы речной эрозии, описываются юные, зрелые и старые реки. Отдельно дается описание террас и типов речных долин в зависимости от стадии развития реки и характера пород, по которым она

течет. В итоге рассмотрения деятельности рек приводится описание наблюдаемых в маршрутах процессов эрозии, переноса обломочного материала, его накопления, состава и характера аллювия.

В этой же главе освещается деятельность временных водных потоков — силей и описывается пролювий. Материалы для написания главы обширны — здесь следует рассмотреть Терек, Арагви, Черную, Фиагдон, Белую, Кистинку, Байдару и другие реки, характер их течения, формы долин, террас, аллювий и т. д. Прекрасные примеры пролювия наблюдаются в маршрутах Казбеги — Коби, Млети — Пасанаури, Пасанаури — Ананури и др.

Иллюстрировать главу можно зарисовками и фотографиями типов долин рек Фиагодона, Терека, Арагви, меандр р. Байдары в районе Крестового перевала, конусов выноса у Сиони и на южном склоне Большого Кавказа, схемами террас Терека и т. д.

VII. Геологическая деятельность подземных вод.

В этой главе излагаются материалы наблюдений над различными пресными и минерализованными (типа нарзан) источниками и их минеральными выделениями (туфами), описываются карстовые явления, а также оползни.

Необходимо подчеркнуть как негативную деятельность подземных вод — выщелачивание, вынос материала, образование пустот, полостей, пещер, так и аккумулятивную их роль — образование сталактитов, сталагмитов, различных туфов и т. д.

Иллюстрациями главы являются различные схемы, зарисовки и фотографии (языки известковых туфов, сталактитов, выходы источников, подземные озера, схемы пещеры Нывджит-Лага и др.). Материалы к написанию этой главы весьма многочисленны — Куртагинское и Трусовское ущелья, подножие горы Фетхус, район Крестового перевала, обнажения майкопских глин в долине р. Черной, маршруты Казбеги — Коби, Пасанаури — Ананури и другие.

VIII. Геологическая деятельность льда.

Этой главе можно предпослать очень краткий обзор видов льда и типов ледников и затем описать ледники района практики (Гергетский, Чачский, Девдоракский), процессы ледниковой эрозии, образование гороговых долин и различные морены. Материалом для написания главы служат наблюдения во время маршрутов Ларс — Казбеги (морены, троговые долины) и на Гергетский ледник. Иллюстрациями могут служить различные зарисовки и фотографии.

IX. Явления магматизма и метаморфизма.

Здесь приводятся результаты наблюдений над интрузивными и эффузивными породами. К первым относятся абиссальные граниты и гранодиориты Дарьяльского и Гвилетского массивов и гипабиссальные жилы и дайки диабазов. Здесь же можно описать гидротермальные кварцевые жилы, внедряющиеся в магматические образования и сланцевую серию нижней и средней юры осевой части мегантиклинория. Эффузивными породами являются многочисленные и разнообразные лавы и рыхлые продукты извержений — вулканические туфы, туфобрекчии.

При описании явлений метаморфизма вначале следует остановиться на проявлениях регионального метаморфизма — образовании кварцитов кистинской свиты, ортогнейсов Гвилетского массива, нижне-средиземноморских глинистых сланцев разной степени метаморфизации. Явления динамометаморфизма (кливаж) и контактного метаморфизма (при внедрении диабазов) развиты меньше и описываются в конце главы. Практически все объекты, которые описываются в этой главе, расположены между поселками Нижний Ларс и Млети.

Х. Полезные ископаемые.

Описываются основные полезные ископаемые района — прежде всего строительные материалы и бутовый камень (известняки, граниты, диабазы, кровельные сланцы, известковый туф, гравий), сырье для стекольной (пески) и цементной (известняки и мергели) промышленности. Другая группа нерудных полезных ископаемых представлена оптическим кварцем (район Казбеги). Необходимо отметить нефтепроявления в балках Аркала и Цихис-Кели как примеры горючих ископаемых. Среди рудных важное значение имеют полиметаллы, разрабатываемые в группе Садонских рудников и известные в районе г. Казбеги. Наконец, следует указать на наличие пресных и минеральных вод и кратко описать их.

ХІ. Заключение.

В краткой форме подводятся итоги всех наблюдений и излагается общее впечатление о практике.

В списке литературы приводятся только использованные в отчете источники, причем оформление списка должно быть стандартным — приводятся фамилия и инициалы автора, название работы, для журнала или сборника — их наименование и номер, издательство, город и год издания. Все работы помещаются по алфавиту.

Порядок брошюровки отчета примерно следующий: 1) титульный лист; 2) оглавление; 3) список графических приложений; 4) текст глав; 5) список литературы.

Можно рекомендовать следующую форму титульного листа. Сверху — название учебного учреждения и кафедры, проводящих практику, далее — заголовок, ниже — номер группы, номер и состав бригады (во главе с бригадиром), фамилия и инициалы преподавателя и, наконец, место и дата написания отчета. Отчет подписывают все авторы.

§ 3. ПОРЯДОК СДАЧИ ЗАЧЕТА

Зачеты по результатам практики принимает специальная комиссия из трех преподавателей. Поскольку преподаватель ведет занятия с двумя бригадами, каждая из комиссий принимает зачет у шести бригад, т. е. у 35—40 студентов. На сдачу зачета приглашается вся бригада, которая должна представить комиссии полностью оформленный отчет, все собранные образцы и этикетную книжку, если такая ведется, а также полевые дневники всех членов бригады. Зачет носит индивидуальный характер и вопросы задаются

каждому студенту отдельно. Проверку знаний студентов следует вести по трем основным направлениям.

1. Умение определять минералы и горные породы, собранные в маршрутах. В ряде случаев по характеру породы можно и нужно определить место взятия и ее возраст.

2. Знание горного компаса. Умение определять элементы залегания на макете или любой плоскости (доски, книги и т. д.).

3. Знание материалов по геологии района практики и деятельности различных геологических агентов, наблюдаемых в маршрутах. Поскольку основной задачей практики является изучение динамической геологии, большинство вопросов должно касаться именно этой тематики.

Опыт проведения учебных практик показал, что оценка работы студента на практике должна учитывать его работу в маршрутах, правильность и аккуратность ведения дневника, написание глав отчета и, наконец, ответ на зачете. Первые три отметки проставляются преподавателем, ведущим маршруты, четвертая — комиссией. Итоговая оценка складывается из указанных отдельных отметок. Кроме того, оценивается отчет бригады в целом. В связи с такой системой оценки каждый преподаватель проставляет три отметки (работа в маршрутах, ведение дневника, написание глав) в трех ведомостях и раздает их каждому члену комиссии. На зачете каждый из них проставляет свою оценку за ответ, после чего выводится итоговая отметка, заносимая в зачетную ведомость и зачетную книжку.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЙОНА УЧЕБНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Глава I

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Военно-Грузинская дорога (ВГД) общей протяженностью 210 км — кратчайший путь из Северного Кавказа в Закавказье. Начинается она в г. Орджоникидзе и идет вверх по ущелью р. Терек, затем через Крестовый перевал пересекает центральную часть Главного Кавказского хребта и спускается в долину р. Арагви. Заканчивается ВГД в столице Грузии г. Тбилиси. В административном отношении ВГД проходит по территории Северо-Осетинской АССР, а южнее сел. Верхний Ларс входит в пределы Грузии.

Рельеф

Кавказ — молодая складчатая высокогорная страна, протягивающаяся более чем на 1500 км от Черного моря на западе до Каспийского моря на востоке. Северной границей Кавказа считают Кумо-Манычскую впадину, а южной — Государственную границу Советского Союза. Площадь Кавказа 440 тыс. км². Кавказ делится на две части: Северный Кавказ и Закавказье, граница между которыми проводится по Водораздельному хребту Большого Кавказа.

Рельеф района ВГД, пересекающей Кавказ с севера на юг, отличается сложностью и большой расчлененностью. Севернее г. Орджоникидзе почти параллельно Большому Кавказу располагаются два передовых хребта — Сунженский и Терский с высотами, не превышающими 1000 м (максимальная отметка 926 м). Оба хребта представляют собой цепь сравнительно невысоких поднятий с округлыми вершинами, склоны которых сильно изрезаны широкими задернованными балками. Сунженский хребет расчленен широкой долиной Терек, называемой Эльхотовскими воротами, или «Татартуп» (стоянка татар). Друг от друга эти хребты отделены Алханчуртской долиной.

На севере подножие Терского хребта переходит в Надтеречную равнину, представляющую собой возвышенное правобережье р. Терека. Над поймой реки она резко поднимается тремя древними речными террасами высотой до 30 м. Левобережье широтного течения Терека низменное и плоское. Оно обычно называется Моздокской степью, которая является частью более обширной Терско-Кумской низменности. Абсолютные отметки этой низменности не превышают 100 м над уровнем моря.

К югу от Сунженского хребта до горных сооружений Большого Кавказа протянулась обширная Осетинская, или Владикавказская, равнина. Абсолютные отметки над уровнем моря в северной части равнины не превышают 400 м, а в южной 700 м. Равнина представляет собой межгорную впадину, сложенную аллювиальными и флювиогляциальными галечниками и осложненную отдельными поднятиями. Она прорезана широкими долинами Терека и его притоков. В предгорной части над поймами рек выступают старые речные террасы, образование которых связано с межледниковыми эпохами. Террасы изрезаны многочисленными залесенными балками и оврагами.

Южнее Осетинской равнины располагается собственно Большой Кавказ — сложно построенная горная система, состоящая из ряда горных хребтов и их отрогов.

Центральное место в системе Большого Кавказа занимает Главный, или Водораздельный, хребет. Он делит Большой Кавказ на две асимметричные части: широкий северный склон и узкий южный. Для северного склона характерно асимметричное строение гряд или куэст с крутыми и обрывистыми южными склонами и пологими северными. Эта зона представлена тремя хребтами — Лесистым, Пастбищным и Скалистым, вытянутыми параллельно друг другу в широтном направлении (рис. 12). В строении этих хребтов большую роль играют известняки и поэтому во многих из них широко распространены явления карста.

Самым северным и низким является Лесистый хребет, отличающийся мягкими очертаниями вершин и склонов, одетых густым буковым лесом. Он сложен в основном галечниками, песчаниками, глинами и мергелями. Высота хребта не превышает 1300 м. Наиболее высокие его вершины — Тарская (1224 м), Рухс-Дзаур (1170 м) и Лысая (1036 м). Южнее следует вторая, более высокая куэстовая гряда — Пастбищный хребет, который достигает высоты 1800 м. Он сложен более твердыми породами — известняками (мелового возраста), которые многочисленными карнизами обнажаются на обрывистых южных склонах. Буковые леса, покрывающие склоны этого хребта, выше сменяются субальпийскими лугами, являющимися хорошими пастбищами. Наиболее значительные вершины этого хребта — горы Фетхуз (1743 м) и Известковая (1270 м).

Еще южнее высокой величественной стеной поднимается третий хребет этой зоны — Скалистый. Высота его вершин превышает 3000 м. Наиболее значительными из них являются Столовая (3008 м),

Адай-хох (2680 м), Кандыл (1775 м) — в районе пересечения хребта Военно-Грузинской дорогой, а кроме того, Карну-хох (3434 м), Уаза-хох (3529 м). Скалистые вершины этого хребта резко очерчены

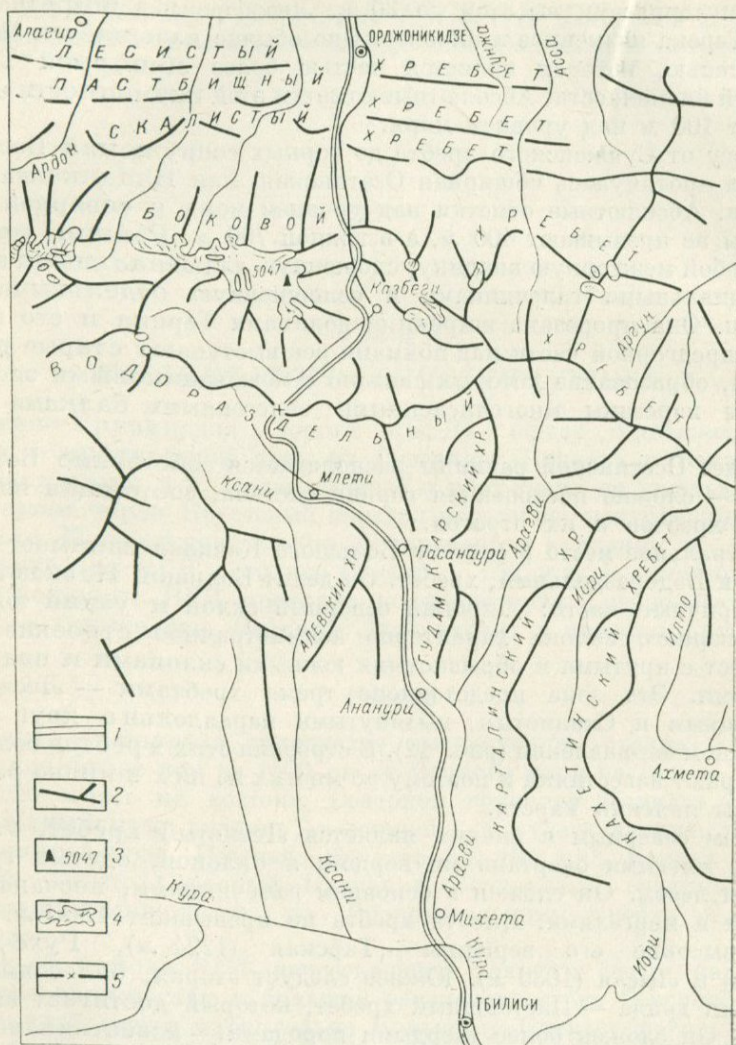


Рис. 12. Схема основных элементов рельефа и гидросети ВГД.
1 — Военно-Грузинская дорога; 2 — горные хребты; 3 — вершины и их высоты в м; 4 — вечные снега и ледники; 5 — Крестовый перевал.

и напоминают по форме столы, пирамиды, пики. Сложен хребт мощными толщами известняков и доломитов юрского возраста. Южные склоны этого хребта значительно круче северных и на всем про-

тяжении представляют собой малодоступные эскарпы и обрывы высотой до 1000—1500 м. В сторону долин от них спускаются мощные шлейфы осыпей.

Поперечные долины рек, разрезающие Скалистый хребет, необычайно живописны и своеобразны. Отвесные склоны этих глубоких долин и каньонов часто нависают над дном ущелий. Здесь особенно интересно наблюдать следы деятельности ледников, рек и ветра. Эти поперечные долины расчлениют Скалистый хребет на ряд горных массивов. Самые высокие из них расположены на западе, а к востоку их высота уменьшается. Между реками Фиагдоном и Гизельдоном расположен массив Тбау-хох (3021 м), между реками Гизельдоном и Генальдоном — Чижджитыхохский массив (2859 м), западнее Балтинского ущелья — Араухохский массив (2680 м).

Осевую часть горной системы Большого Кавказа составляют Главный, или Водораздельный хребет и Боковой хребет, разрезанный верховьями рек, стекающих на север, на отдельные массивы. В восточной половине Большого Кавказа, восточнее р. Ардона, высота горных массивов Бокового хребта больше, чем Водораздельного, в то время как западнее Эльбруса Боковой хребет ниже Водораздельного.

Хребты сложены метаморфическими породами — сланцами и кварцитами юрского возраста и более древними гранитами, кристаллическими сланцами с дайками диабазов. Массивы гранитов и других магматических пород принимают участие в строении Бокового хребта, что в какой-то степени определяет и формы современного рельефа. Кроме того, в районах действия четвертичных вулканов прослеживаются вулканические покровы и потоки базальтов, андезитов, андезито-дацитов и толщ вулканокластических пород. Формы рельефа этой области скалистые, местами вулканические. Вершины хребтов острые, резко очерченные, гребни пилообразные.

В пределах Большого Кавказа широко развито современное оледенение, которое приводит к образованию характерных горноледниковых форм: ледниковых цирков, троговых долин, кар, моренных гряд. Узкие поперечные ущелья, пропиленные реками в Боковом хребте, имеют отвесные склоны. Благодаря интенсивному физическому выветриванию склоны гор опоясаны мощными шлейфами осыпей и конусов выноса временных потоков. Эта зона Большого Кавказа характеризуется типичным альпийским рельефом.

По простиранию Большой Кавказ делят на три части: Западный Кавказ — на запад от Эльбруса, Центральный Кавказ — между Эльбрусом и Казбеком и Восточный Кавказ — восточнее Казбека.

Западный Кавказ характеризуется абсолютными отметками горных вершин 1000—3500 м. Наивысшей его вершиной является Домбай-Ульген (4040 м) в истоках р. Теберды. Западнее вершины Фишт (2852 м) высота гор резко снижается, и этот участок западной оконечности Большого Кавказа называют Черноморским. Центральный Кавказ, расположенный между двумя высочайшими вершинами

Казбеком (5047 м) и Эльбрусом (5633 м), является наиболее высоким и покрытым ледниками участком (рис. 13).

Одна из высочайших вершин Кавказа — гора Казбек (5047 м над уровнем моря) находится на восточной оконечности самой высокой цепи Бокового хребта. Она занимает шестое место среди вершин Кавказа. Казбек — это потухший вулкан четвертичного времени. Его конус сложен изверженными породами.



Рис. 13. Гора Казбек.

Многие вершины Водораздельного и Бокового хребтов превышают 5000 м — Шхара 5201 м, Дых-Тау 5198 м, Коштан-Тау 5145 м. Это царство вечного снега. Современное оледенение почти непрерывной полосой охватывает весь район. Здесь господствуют ледниковые формы рельефа. Узкими поперечными долинами Боковой хребет рассечен на несколько горноледниковых массивов. Самым большим по высоте и мощности оледенения является Эльбрусский, затем следует Казбекско-Джигмарайский, Тепле-Архонский и несколько других.

На Водораздельном хребте находится ряд перевалов. Наиболее известные из них Мамисонский (2829 м), Рокский (2991 м), в пределах Западного Кавказа — Клухорский (2816 м), Марухский (2769 м), в пределах Восточного Кавказа — Крестовый (2388 м), Кодорский (2357 м).

Восточный Кавказ характеризуется уменьшением абсолютных отметок до 4500 м и далее к юго-востоку до 3500 и даже 2200 м. Высшими точками здесь являются горы Тебулос-Мта (4494 м) на Боковом хребте и Базар-Дюзи (4480 м) на Водораздельном. Здесь на массивах Бокового хребта ярко выражены ледниковые формы рельефа, на остальной территории господствует скалистый рельеф. Вос-

точнее г. Бабадаг Восточный Кавказ быстро снижается и этот средневисотный его отрезок носит название Каспийской цепи.

Южный склон Большого Кавказа уже северного, и здесь поднимаются высокие массивы, передовые хребты и гряды. Наиболее высокий из них, покрытый ледниками Сванетский хребет, с юга замыкает Верхнюю Сванетию. Наивысшая отметка этого хребта 3986 м — гора Лайла-Лехели. Восточнее расположен Сурамский хребет — водораздел бассейнов Черного и Каспийского морей. Хребты, расположенные западнее Сурамского, протягиваются почти параллельно Водораздельному хребту, тогда как восточнее они располагаются в направлении на юг и юго-восток. Наиболее значительными здесь являются Картлийский и Кахетинский хребты, понижающиеся к востоку, где они переходят в возвышенные плато.

Между Большим и Малым Кавказом расположены Закавказские равнины — Колхидская на западе и Курильская на востоке. Кроме них выделяется ряд межгорных низин и сравнительно невысоких поднятий. Эта область межгорных депрессий представляет собой аккумулятивно-аллювиальные и флювиогляциальные равнины, окаймленные террасированными аккумулятивно-эрозийными образованиями. Разделены эти равнины плоскогорьями и плоскими возвышенностями, занимающими наиболее высокое положение в этой зоне (Карталино-Кахетинское плоскогорье и Имеретинское плоскогорье). Военно-Грузинская дорога в своей самой южной части проходит по одной из таких равнин — Нижнекарталинской (от г. Мцхеты до впадения Храма в Куру).

Расположенное южнее Закавказское нагорье в своей северной части состоит из складчатых хребтов системы Малого Кавказа, которые характеризуются меньшей протяженностью и небольшими абсолютными отметками вершин. Для их рельефа характерны высоко расположенные выровненные поверхности, свидетельствующие о недавнем поднятии, которые контрастируют с узкими крутопадающими долинами. Южнее широтного течения Куры расположен Триалетский хребет, достигающий высоты 2853 м и своими восточными отрогами спускающийся к Нижнекарталинской равнине. Для более южных районов и особенно для восточной части Закавказского нагорья характерны ледниковые формы рельефа, а для внутренней части нагорья, где расположено большое количество потухших вулканов, вулканический рельеф. Поверхность плато зачастую покрыта мощными лавовыми потоками.

Климат

Климат Кавказа чрезвычайно разнообразен. Большой Кавказ расположен на границе двух климатических поясов — умеренного и субтропического. Цепь высоких гор затрудняет перенос холодных масс воздуха с севера в Закавказье и теплых — с юга на север в Предкавказье. Открытость территории южного склона в сторону

Черного моря способствует проникновению сюда теплых влажных воздушных масс. Поэтому южный склон Кавказа находится в субтропическом поясе, а северный — в умеренном. Сильно расчлененный горный рельеф обуславливает вертикальную зональность климата и необычайное разнообразие микроклиматов.

На севере располагается зона умеренно-континентального климата. В эту зону входит большая часть Осетинской равнины. Средняя температура января здесь -5°C , июля $+22^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков 500—600 мм.

Южнее находится зона умеренно теплого и влажного климата, которая включает зону предгорий и куэст с северными склонами Скалистого хребта до высоты 2000 м. Средняя температура самого холодного месяца января $-3,5^{\circ}\text{C}$, самого теплого месяца июля $+19^{\circ}\text{C}$. Лето здесь не жаркое и дождливое. Годовое количество осадков достигает 800—1300 мм. Особенно много осадков выпадает на склонах, расположенных перпендикулярно господствующему направлению ветров.

Между Скалистым и Боковым хребтами выделяется зона континентального климата, или так называемой «дождевой тени». Количество осадков в год здесь не превышает 350—450 мм. Такой климат характерен для долин, расположенных между высокими хребтами, которые задерживают влагу на своих наветренных склонах. Климат этой полосы сухой и солнечный. Недаром район Армхи называют Солнечной долиной.

На перевалах Водораздельного хребта господствует пасмурная погода. Часто идет снег, даже летом, и бушуют метели. Ветер дует постоянно, а во время метелей нередко достигает силы урагана. Высота снежного покрова на Крестовом перевале достигает в конце зимы 3—4 м. Устойчивый снеговой покров здесь держится с конца октября до июня, а в ложбинах и на крутых склонах снежники лежат и в самое жаркое время года. Весной в ущелья часто обрушиваются снежные лавины.

На высоте более 2000 м в горах Кавказа господствует холодный и влажный климат. Здесь преобладают западные воздушные течения, в связи с чем усиливается влияние Атлантического океана и Средиземного моря. Наибольшее количество осадков выпадает на склонах, обращенных к югу — юго-западу. Средняя зимняя температура на высоте 2000 м -8°C , летняя $+13^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков 600—1300 мм.

Еще выше располагается зона холодного — нивального климата (пояс вечных снегов). Средняя температура самого теплого летнего месяца не поднимается выше 0° . Зимой здесь нередко бывают снежные бури и дуют ураганные ветры.

Климат долины, расположенной между Боковым и Главным хребтами, несколько отличается от климата солнечных долин в связи с тем, что сюда чаще проникают с юга теплые и влажные ветры через более низкий Водораздельный хребет. Поэтому климат здесь более мягкий, средняя температура августа $+16^{\circ}\text{C}$.

В долинах, прорезающих Боковой хребет, климат холоднее, чем в зоне «дождевой тени». Лето здесь короткое, зима длинная, но сравнительно теплая. Осадков выпадает 600—700 мм в год. Особенно обильными они бывают летом. В долинах постоянно дуют горно-долинные ветры, достигающие скорости 10—15 м/сек.

Южный склон Большого Кавказа и те районы Грузии, по которым проходит Военно-Грузинская дорога, входят в зону континентального субтропического климата. Он отличается большим количеством осадков, более высокой относительной влажностью и меньшими годовыми колебаниями температуры (в пределах 20—24° С). Зимой здесь преобладает тихая, часто ясная и холодная погода, лето теплое и солнечное.

Оледенение

Значительная высота Большого Кавказа, особенно его центральной части (более 3500 м), и обилие атмосферных осадков обуславливают существование здесь современного оледенения. Общая площадь оледенения Кавказа 1965 км². Оно приурочено к Водораздельному и Боковому хребтам и их отрогам. В южных районах ледниками покрыты Сванетский и некоторые другие хребты. Самые крупные ледники сосредоточены между Эльбрусом и Казбеком. Снеговая линия здесь расположена на высоте 3400—3500 м. Западнее Эльбруса оледенение постепенно убывает, хотя из-за влажности климата и сильной расчлененности высокогорного рельефа остается еще значительным. Снеговая линия здесь опускается до 3200—2800 м. К востоку от Казбека количество ледников резко сокращается, оледенение наблюдается в разрозненных центрах, на наиболее высоких массивах. Снеговая линия здесь находится выше 3500 м. Образованию ледников в этой части Кавказа препятствует увеличивающаяся сухость климата и рельеф гор, круто обрывающихся к югу.

Оледенение Кавказа характеризуется развитием ледников горного типа. Здесь можно выделить каровые, висячие и долинные ледники.

Каровые ледники характеризуются очень коротким языком и практически состоят из одного фирнового бассейна. Такие ледники располагаются на склонах гор, ближе к гребню, и не выходят на пределы снеговой линии. Близкими к ним по типу являются висячие ледники, имеющие небольшой язык, выходящий из фирнового бассейна и нависающий над нижележащим склоном. С таких ледников нередко срываются ледниковые лавины. Ледники описанных типов характерны для западной части Кавказа. Более крупные горные ледники — долинные — достигают нескольких десятков километров в длину. У них четко выделяется область питания, или фирновый бассейн, и область стока, или ледниковый язык. Наиболее широко ледники этого типа (называемого альпийским) распространены на Кавказе и в Альпах. Крупные (сложные) альпийские ледники питаются несколькими обособленными фирновыми бассейнами, иногда образующими сплошное фирновое поле.

Очень характерно звездообразное расположение ледников на вулканических конусах Кавказа (Эльбрус и Казбек). От фирнового бассейна, расположенного на вершине, радиально спускаются короткие языки. Например, от ледниково-фирнового плато Эльбруса радиально в долины рек Кубани, Баксана, Малки спускаются 22 довольно крупных ледника (рис. 14). Другим крупным центром оледенения Кавказа является Казбекско-Джимарайский массив. Фирновое поле этого массива имеет длину приблизительно 25 км при ширине 4—5 км. От этого поля звездообразно спускаются восемь ледников: на север Майлинский и Мидаграбинский, на северо-восток — Чачский и Девдоракский, на восток — Абано и Гергетский, на юг —



Рис. 14. Ледники северной части вулкана Эльбрус.

Мна и Суатиси. Наиболее крупный из казбекских ледников — Майлинский, питающий р. Геналдон, достигает в длину 7 км.

Площадь современного оледенения в настоящее время заметно сокращается. Почти все ледники отступают, оставляя конечные морены. Крупные долинные ледники дробятся на более мелкие.

Гидрография

Реки Кавказа принадлежат к бассейнам Черного, Каспийского и Азовского морей. Район практики находится в бассейнах двух рек — Терека и Куры, впадающих в Каспийское море.

Для рек центральной части Большого Кавказа характерно половодье в теплое время года. Это объясняется тем, что реки питаются главным образом за счет таяния вечных снегов и льдов. Кроме того, таяние сезонного снежного покрова в высокогорной зоне происходит позднее, чем в других районах Кавказа. Половодье у таких рек длится около шести месяцев. Устойчивый межень наблюдается зимой.

Главной водной артерией Северо-Восточного Кавказа является Терек с многочисленными притоками. Он берет начало на северном

склоне Водораздельного хребта, вытекая из-под ледников горы Зилга-хох. Первые 30 км река течет по продольной Трусовской долине и у сел. Коби резко поворачивает на север, прорезая все хребты северного склона Большого Кавказа. На этом участке река носит

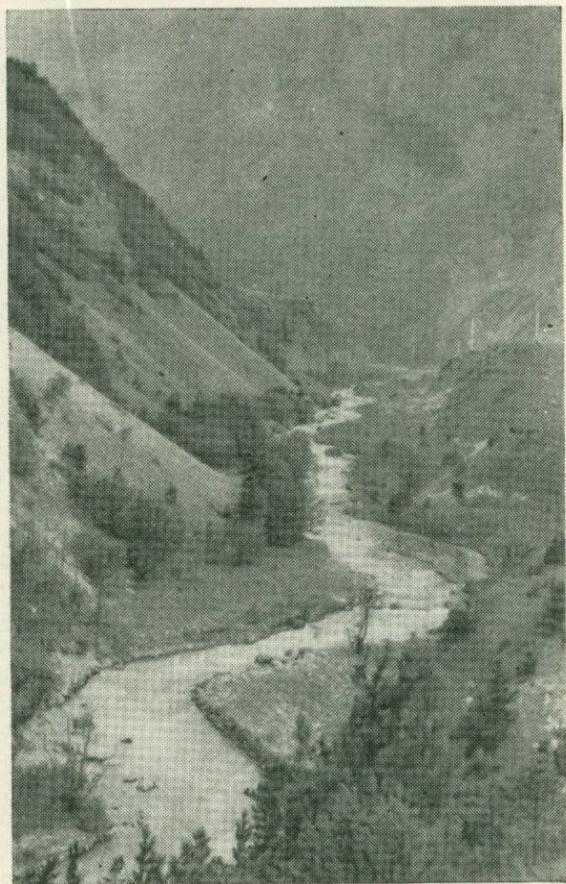


Рис. 15. Долина р. Фиагдона в Куртатинском ущелье.

горный характер, образуя узкие долины, а выйдя за пределы передовых хребтов, разливаясь среди равнинных пространств и имеет спокойное течение. Узкие (V-образные) участки долины, образованные Терекон в хребтах Большого Кавказа, носят следующие названия: Хевское ущелье — от сел. Коби до Гвилети, Дарьяльское ущелье — в гранитах Бокового хребта, Балтинское ущелье — в Скалистом хребте. Крупнейшими притоками Терека являются Гизельдон, Геналдон, Фиагдон, Ардон и Урух (рис. 15). Более мелкие,

впадающие в Терек, притоки (в пределах Военно-Грузинской дороги)—Гудушаурская Арагви, Байдара, Кистинка, Армхи (рис. 16). Все эти реки берут начало высоко в горах и имеют сходный водный режим. Основное питание они получают от таяния ледников и снежников и дополнительное — от дождевых и грунтовых вод. Наиболь-

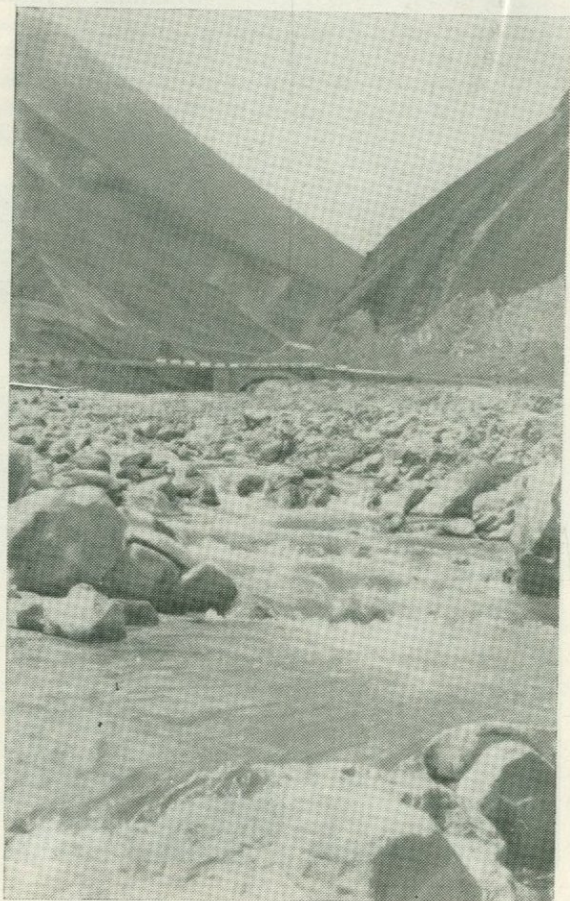


Рис. 16. Долина р. Байдары.

ший расход воды в этих реках наблюдается летом, минимальный — зимой.

Второй крупнейшей водной артерией района практики являются р. Арагви — приток Куры. Арагви берет начало в горах Водораздельного хребта на высоте более 3,5 тыс. м. Значительную часть пути она стремительно течет в глубоких и узких ущельях, принимая многочисленные притоки. Наиболее крупными из них являются Черная Арагви и Пшавская Арагви, также начинающиеся на склонах

Водораздельного хребта. Как и большинство рек, текущих из высокогорной области Большого Кавказа, они имеют летнее половодье и устойчивый зимний межень.

Реки высокогорной зоны производят огромную разрушительную работу особенно в летний период. Они несут большое количество обломочного материала во взвешенном состоянии, а также в растворенном виде. Кроме того, по дну рек переносится масса валунов, гальки, щебня и песка. В связи с быстрым течением и небольшими минусовыми температурами большинство рек не замерзает зимой.

Почвы

Для Кавказа характерна пестрота почвенного покрова, что связано с разнообразием рельефа, климата и горных пород, на которых образуются почвы.

В Предкавказье развиты плодородные черноземные почвы, огромные массивы которых заняты посевами пшеницы, подсолнуха и других сельскохозяйственных культур. К югу, в предгорьях Большого Кавказа, черноземы сменяются серыми лесными почвами. В среднегорном поясе Кавказа под лесами распространены горно-лесные бурные почвы, частично подзолистые, а на карбонатных породах развиты горно-лесные дерново-карбонатные почвы.

Лесные почвы начинаются с высоты 200—300 м, а местами выше 500—600 м. Эта зона имеет главным образом лесохозяйственное значение; большие площади здесь заняты садами, виноградниками, посевами табака. В высокогорной области горно-луговые субальпийские и альпийские почвы распространены выше 1800—2000 м. На южном склоне Большого Кавказа, в пределах Внутренне-Карталинской равнины и в Кахетии, развиты своеобразные почвы на древних аллювиальных отложениях. Они по плодородности близки коричневым лесным почвам и широко используются под виноградники и зерновые культуры.

Растительность

Кавказ — одна из самых богатых флорой частей Советского Союза. Число видов растений превышает здесь 6500. Такое разнообразие растительности обусловлено сложностью физико-географических условий, а также геологической историей развития. На Кавказе довольно хорошо сохранилась реликтовая растительность — рощи тисса, редкие в Осетии и более часто встречающиеся в Грузии. Наряду с этим широко распространены группы растений, появившиеся в период четвертичных оледенений.

Район геологической практики покрыт мезофильной и полуксерофильной, преимущественно лесной растительностью.

Необходимо отметить поясное распространение растительности, изменяющееся с высотой. Леса Кавказа представлены рядом своеобразных формаций: это смешанные леса Колхидского типа,

представленные дубом, восточным буком, грабом с хорошо развитым подлеском из вечнозеленых кустарников — лавровишни, колхидского падуба и др.

Очень широко на Кавказе распространены буковые леса. Крупные массивы их сосредоточены в среднегорном поясе на склонах с высокой влажностью, преимущественно на бурых лесных почвах. Наряду с буком в таких лесах встречаются граб, реже клен, липа, ольха, сосна, черемуха. Наиболее типичны буковые леса без травяного покрова и подлеска, но с мощной подстилкой из буковой листвы. Они распространены до высоты 2000 м и покрывают в основном северные склоны Скалистого хребта, а также Пастбищный и Лесистый хребты. На этих более низких хребтах в буковых лесах широко развит подлесок из крушины, бересклета, боярышника, шиповника, бузины, жимолости.

Для Кавказа характерны и дубовые леса, они приурочены к серым и бурым лесным почвам нижнего пояса гор, но часто растут и в полосе букового леса.

В глубоких влажных долинах и ущельях с умеренными температурами в верхней части лесного пояса (выше 1200 м) распространены пихтово-еловые леса из кавказской пихты и восточной ели. Наибольшие массивы таких лесов встречаются в западной части Большого Кавказа.

Во многих районах Кавказа в верхней части лесного пояса на сухих каменистых южных склонах хребтов небольшими массивами встречаются сосновые леса. Наибольшие площади этих лесов находятся на северном склоне Большого Кавказа.

Выше пояса лесов, на высоте 2000—2500 м, распространены субальпийские лесные, кустарниковые и луговые формации. Древесная растительность субальпийского пояса (2000—2200 м) представлена буковым и березовым криволесьем. Здесь также встречаются высокогорный клен, восточный дуб. Кустарниковые заросли состоят главным образом из кавказского рододендрона, растущего на горно-луговых торфяных почвах во влажных районах иногда до высоты 3000—3500 м. В более засушливых районах этой высокогорной области субальпийские кустарники представлены зарослями низкорослых можжевельников, барбариса (северный склон Большого Кавказа). Наибольшая площадь этого пояса занята субальпийскими лугами.

В поясе высокогорий много альпийских лугов, где развиты осоково-злаковые формации и красочное альпийское разнотравье: альпийский колокольчик, манжетки, крокусы, высокогорный одуванчик, лапчатки, примулы, вероника и другие виды.

На высоте 3000—3500 м альпийские луга исчезают и скалы и осыпи покрыты скудной, редкой растительностью и накипными лишайниками.

На фоне закономерно изменяющейся по поясам растительности выделяются межгорные сухие депрессии (Солнечная долина), где развиты степные формации растительности. Они представлены лу-

говыми и разнотравно-ковыльными степями. Местами встречаются полынно-злаковые степи. Степные формации поднимаются иногда до высоты 2000 м, тогда в них появляются некоторые субальпийские растения.

Животный мир

Животный мир Кавказа очень разнообразен. Он сформировался в условиях расчлененного рельефа участка суши, который, соединяя Европу с Азией, служил районом, по которому происходила миграция фауны. Поэтому Кавказ является своеобразной зоогеографической провинцией, где чувствуется влияние средиземноморской и среднеазиатской фауны. Разнородная по своему происхождению фауна богата видами ценных промысловых животных и эндемиков. Наиболее интересны эндемичные — наиболее древние — виды животных, такие, как дагестанский и центральнокавказский туры, крупная полевка — прометеева мышь, кавказский горный тетерев, кавказская и каспийская горные индейки, ядовитая красная гадюка, кавказская жужелица и др.

Почти все эндемичные виды обитают в субальпийском и альпийском горном поясе. Наряду с этими наиболее древними видами для высокогорья характерны улары, встречающиеся в труднодоступных скалистых участках у стоянок туров. На границе снегов поселяется краснохвостая горихвостка, гнездится кавказский щур, из хищных птиц здесь живут орел-бородач, орел-беркут, белоголовый сип и сокол-сапсан.

Для фауны Кавказа характерно широкое распространение видов, заселяющих лесные массивы. Главными обитателями здесь являются бурые медведи (сохранившиеся в наиболее глухих частях Кавказа), волки, лисицы, барсуки, выдры, заяц-русак. Много видов, происходящих из средиземноморского фаунистического комплекса — серны, снежные полевки, слепой крот и многие другие.

В лесах Центрального и Северного Кавказа обитают: из копытных — кавказский олень, косуля, кабан, серна; из хищных, кроме медведей, — кавказская лесная куница, лесная кошка, рысь; из грызунов — лесная и желтогорлая мыши, полевка, лесная соя, соя-полчок; из птиц — черноголовая сойка, черный дрозд, вяхирь, кавказский зяблик, пеночка, славка, дятел, черноголовый поползень; водоплавающей птицы мало.

За несколько последних тысячелетий в фауне Кавказа произошли значительные изменения, в которых деятельность человека сыграла огромную роль. Были истреблены лев, дикий осел — кулан (1 тыс. лет назад), гепард (XVII в.), священный ибис (XIX в.). В течение XVIII—XX вв. исчезли лось, речной бобр, луговой тетерев, кавказский зубр и тигр. Сильно уменьшилось поголовье других промысловых животных.

В советское время приняты меры по охране и акклиматизации ценных промысловых животных. Созданы охотничьи заказники и заповедники (Кавказский, Тебердинский). За последнее время хорошо

акклиматизировались на Кавказе нутрии, енотовидные собаки, алтайские белки и сурок, североамериканский скунс, американская норка и енот, среди крупных животных — пятнистый олень, лани. Начаты работы по восстановлению поголовья зубров. Таким образом, животный мир не только увеличивается количественно, но и пополняется новыми видами.

Население

На территории Кавказа живет большое число народов, отличающихся друг от друга по языку, но во многих случаях имеющих единое происхождение и сходство в культурно-бытовом отношении. По языковому признаку на Кавказе можно выделить несколько групп народов. Самую крупную из них составляют народы, говорящие на иберийско-кавказских языках: грузины, адыгейцы, кабардинцы, цово-тушины и большинство населения Дагестана (лезгины, аварцы и др.). Ко второй группе относятся народы, говорящие на индоевропейских языках: армяне, осетины, таты, талыши, курды. Третью группу составляют тюркоязычные народы: азербайджанцы, ногайцы, кумыки. Кроме перечисленных коренных народов здесь живут русские, греки, ассирийцы, евреи, кавказские цыгане и др.

В этнографическом отношении район практики проходит по центральным областям Северного Кавказа (Северная Осетия) и Западному Закавказью (Грузия). В Центральной области Северного Кавказа живут преимущественно осетины, заселяющие с давних пор бассейн р. Терека. Осетинская народность сложилась в результате смешения местного аборигенного населения, оставившего на территории Центрального Кавказа памятники бронзового века (Кубанская культура), с одной из племенных групп — алана. Причем сохранился, или победил, язык алан, принадлежащий к иранской группе индоевропейских языков. Западное Закавказье является исконной территорией грузинского народа. Предками грузин были этнические группы, населявшие эту территорию (урарту, халды, хетты, хуриты, колхи, иберы и др.). Процесс образования грузинской народности начался в начале нашей эры, в период сложения грузинской государственности, и закончился ко времени создания феодальной монархии в Грузии XI—XIII вв.

Глава II

СТРАТИГРАФИЯ

При обзоре стратиграфии района ВГД приходится учитывать резкую фациальную изменчивость отложений, в связи с чем описание ее дается отдельно по трем районам: а) центральная часть Большого Кавказа, включающая область развития палеозойских и нижне-среднеплейстоценовых пород; б) северный и в) южный склоны Большого Кавказа.

При составлении этого раздела были использованы работы В. П. Ренгартена, Д. И. Панова, В. И. Шевченко, М. М. Мацкевича, А. С. Сахарова, В. А. Мельникова, О. И. Шириапвили, И. Г. Вахакидзе, Д. Н. Канделаки, И. А. Канделаки, Э. Г. Кучава и других, а также материалы личных наблюдений авторов.

§ 1. ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТЬ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Палеозойская группа

Наиболее древними породами в пересечении Большого Кавказа по меридиану ВГД являются граниты¹ Дарьяльского и Гвилетского массивов, возраст которых считается досреднекарбонным (Адамия, 1968). Типичный дарьяльский гранит представляет собой серую среднезернистую породу с бластогранитовой структурой, с размером зерен 1—4 мм. Отличительная особенность гвилетских гранитов — сильная гнейсовидность, развальцованность и перемятость.

В Дарьяльском массиве выделяются следующие разновидности пород: 1) массивные равномерно зернистые огнейсованные граниты (преобладают); 2) массивные порфировидные граниты и 3) гнейсовидные милонитизированные граниты. Минералогический состав порфировидных гранитов (в %): кварца 28, полевых шпатов 58, биотита 14. Содержание SiO_2 73—74%.

В Дарьяльском и Гвилетском гранитных массивах широко распространены зеленовато-серые или темно-зеленые мелкокристаллические диабазы (SiO_2 — 50%), образующие серию крутопадающих и полого секущих даек мощностью от 0,3 до 20,0 м, расстояние между которыми нередко составляет всего 5—10 м. Внедрение диабазовых даек связано, вероятно, с проявлением юрского магматизма. В свою очередь как диабазы, так и граниты секутся тонкими кварц-плагиоклазовыми жилами.

Мезозойская группа

Отложения мезозойской группы представлены в районе ВГД только юрской и меловой системами. Отложения триасовой системы отсутствуют, так как в этот период морского осадконакопления здесь не происходило, а континентальные отложения не сохранились вследствие последующего размыва.

Юрская система

Юрская система представлена в районе ВГД всеми тремя отделами: нижним (лейасом), средним (доггером) и верхним (мальмом). Причем если в лейасе и доггере преимущественно развиты терригенные породы, то в мальме — карбонатные. Общая мощность юры на северном склоне около 9 км, а на южном 13 км.

¹ Абсолютный возраст гранитов, определенный рубидий-стронциевым методом, составляет 330 млн. лет.

Разрез нижней юры в описываемом районе начинается с кистинской свиты, залегающей трансгрессивно с базальными конгломератами и пачкой сланцев с линзами графитизированного угля в основании на западном и восточном окончаниях Дарьяльского и Гвилетского гранитных массивов, в то время как северный и южный контакты гранитоидов и кистинской свиты — тектонические. Кистинская свита сложена серыми и темно-серыми мелкозернистыми кварцитами мощностью 1,5—2,5, редко 10—15 м, окварцованными песчаниками и гравелитами, чередующимися с прослоями и пачками темно-серых, почти черных филлитов, андалузитовых и хиастолитовых сланцев. Довольно часто кварциты и сланцы кистинской свиты пронизаны дайками диабазов.

Найденные в этой свите (Панов, Шевченко, 1964) пелециподы *Avicula yaltaensis* Moiss., *Aequipecten* cf. *priscus* Schl., *Parallelodon similis* Terq., *Lima* cf. *exallata* Terq. и др. позволяют отнести кистинскую свиту к синемюрскому ярусу — нижней части плинсбахского яруса. Мощность свиты около 1500 м.

Залегающая выше циклаурская свита связана с кистинской постепенным переходом и сложена темными аспидными (реже филлитовыми) сланцами с шелковистым блеском и местами с кровельной отдельностью, с редкими прослоями и пачками окварцованных песчаников, туфов и туфогенных песчаников. В циклаурской свите можно различить две части — нижнюю, преимущественно сланцевую, и верхнюю, со значительным развитием песчаников. Отмечаются многочисленные дайки диабазов, которые в залегающих выше слоях не встречаются. Найденные здесь аммониты *Amalteus margaritatus* Montf., *Arieticeras* cf. *algovionum* Opp. и др. позволяют говорить о верхнеплинсбахском возрасте свиты. Мощность ее около 2500 м.

Большая степень метаморфизованности нижней части лейаса (кистинская и циклаурская свиты) по р. Тереку вызвана главным образом контактным и контактово-метасоматическим влиянием пород диабазовой группы и кварц-плагиоклазовых жил на вмещающие породы, где они распространены в виде даек и межпластовых залежей. Подтверждением сказанного является то, что на контактах между дайками диабазов и вмещающими сланцами и песчаниками последние часто ороговикованы. В свою очередь диабазовые дайки и вмещающие породы секутся тонкими кварц-плагиоклазовыми жилами. Объединение всей серии даек диабазовой группы в единый петрогенетический комплекс, образовавшийся в узком интервале времени, является большим допущением. При детальном изучении можно установить различия в минеральном и химическом составах и в возрасте «диабазов». Однако это не входит в задачи первой учебной геологической практики.

Нижнеюрский отдел

На отложениях циклаурской свиты согласно залегают породы л а р с к о й с в и т ы, которая в бассейне р. Терека представлена темно-серыми и черными серицитизированными глинистыми сланцами с прослоями и пачками серых и темно-серых косослоистых алевролитов, песчаников и реже гравелитов. Породы имеют тонкополосчатый облик за счет частого чередования разностей. Местами сланцы обладают хорошей плитчатой отдельностью и тогда называются кровельными. Встреченные здесь аммониты *Harpoceras cf. serpentinum* Rein., *Dactylioceras semicelatus* Simps., *Hildoceras* sp. и др. свидетельствуют о тоарском возрасте свиты. Мощность ее 1200—1400 м.

Среднеюрский отдел

Средний отдел юры развит на северном склоне (район ВГД) не полностью, в составе лишь одного, самого нижнего яруса — ааленского (рис. 17). Остальные два яруса — байосский и батский — здесь отсутствуют. К ааленскому и, вероятно, частично к тоарскому ярусу относится мощная д ж е р а х с к а я с в и т а, сложенная темно-серыми и черными аргиллитами с прослоями и пачками буровато- и зеленовато-серых разнородных косослоистых алевролитов и песчаников. Встречаются конкреции глинистых сидеритов и линзовидные прослои мергелей. Породы местами обогащены обуглившимися растительными остатками. В них обычно встречается разнообразная фауна: *Inoceramus (Mytiloides) quenstedti* P̄cel., *I. amigdaloides* Goldf., *Leioceras opalinum* Rein., *Ludwigia murchisonae* Sow., *Posidonia buchii* Roem., *Belemnites* sp. ind. и др. Мощность свиты 1200—1500 м.

Верхнеюрский отдел ¹

Отложения ааленского яруса с резким угловым и стратиграфическим (отсутствуют байосский и батский ярусы) несогласиями перекрываются верхнеюрскими породами. Несмотря на то, что по р. Тереку эти несогласия непосредственно в одном обнажении наблюдать не удается, они хорошо устанавливаются даже при беглом знакомстве с геологией этого района.

В к е л л о в е й с к о м я р у с е выделяются две части. Нижняя часть, относящаяся к таргимской свите, представлена преимущественно темно-серыми алевролитами и глинами с подчиненными прослоями известняков. Базальным слоем келловейского яруса является пласт темно-серого органогенно-обломочного известняка

¹ Стратиграфия отложений верхней юры района ВГД в последнее время была в значительной мере пересмотрена М. М. Мацкевичем и А. С. Сахаровым. В настоящем руководстве мы принимаем точку зрения этих исследователей.

Четвертичная

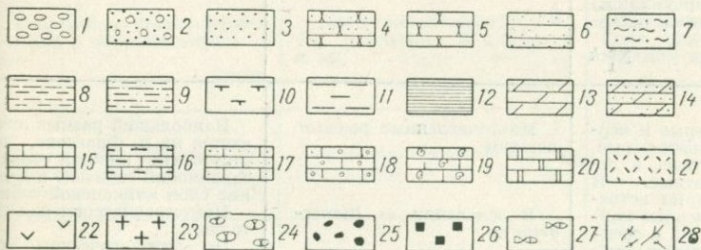
| Группа | Система | Отдел | Подотдел | Ярус | Свита, серия, горизонт | Индекс | Литологическая колонка | Мощность, м | |
|------------------------|--------------|--------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|-------------------------------|------------|
| Мезозойская | Кайнозойская | Плиоцен | Верхний | Ачкагыльский Апшеронский | Рухсдзуар | $N_2^2 rd$ | | 350-800 | |
| | | | Нижний | Мзотический + понтический | Лысогорская | $N_{1,2} ls$ | | 400-1000 | |
| | | | Верхний | Сарматский | | $N_3^3 S_{1-2}$ | | 200 | |
| | | | | Средний | | | | Конкский + нараганск. гор. | $N_1^2 кп$ |
| | | | Чокракский горизонт | | | | | $N_1^2 ск$ | 250 |
| | | | Нижний | | Майкопская серия | $Pg_3 + N_1^1 тк$ | | 1000-1200 | |
| | | Палеогеновая | Олигоцен | Верхний | Алминский | Белоглинск | $Pg_3^3 бл$ | | 10-100 |
| | | | | | Бобракский | | | | |
| | | | Зоцен | Средний | Симферопольский | Зел. мерг. | $Pg_2^2 зм$ | 100-400 | |
| | | | | Нижний | Бахчисарайский | Пестроцвет. | $Pg_1 - Pg_2^1$ | 60 | |
| | | Нижн. верх | Качинский + инкерманск. Датский | $Cr_2 d$ | 20-60 | | | | |
| | | Мезозойская | Палеогеновая | Верхний | Сенонский набьярус | Маастрихтский | | $Cr_2 m$ | |
| Кампанский | | | | | | $Cr_2 cp$ | 15-25 | | |
| Сантонский | | | | | | $Cr_2 st$ | 8-20 | | |
| Коньякский | | | | | | $Cr_2 cn$ | 4-12 | | |
| Туронский | | | | | | $Cr_2 t$ | 5-10 | | |
| Сеноманский | | | | | | $Cr_2 sm$ | 10-15 | | |
| Неокомский набьярус | Альбский | | | | | $Cr_1 ал$ | 100-150 | | |
| | Аптский | | | | | $Cr_1 ап$ | 200 | | |
| | Барремский | | | | | $Cr_1 br$ | 200-300 | | |
| | Готеривский | | | | | $Cr_1 г$ | 300-400 | | |
| | Валанжинский | | | | | $Cr_1 в$ | 200 | | |
| | Берриасский | | | | | $Cr_1 bs$ | 100 | | |

Рис. 17. Сводный стратиграфический разрез северного склона (Литологическую и палеонтологическую характеристики

1 — галька, гравий; 2 — конгломераты, конгломерато-брекчии; 3 — пески; 4 — песча и супеси; 8 — глина; 9 — глины песчаные; 10 — глины карбонатные; 11 — аргил 16 — известняки глинистые; 17 — известняки песчаные; 18 — известняки оолитовые; 23 — граниты; 24 — конкреции сидерита; 25 — конкреции крем

| | | | | | | | |
|-------------|--------------------|----------------------------------|------------------|-----------|----------|------------|-----------|
| Мезозойская | Верхний (малым) | Титонский | | $J_3 t$ | | 70-300-350 | |
| | | Кимериджский | | $J_3 km$ | | 100 500 | |
| | | Оксфордский | | $J_3 ox$ | | 100 650 | |
| | | Келловейский | | $J_3 cl$ | | 100 | |
| | Средний (догер) | Тоарский + Ааленский | Джерахская | | $J_2 dz$ | | 1200-1500 |
| | | | Ларская | | $J_1 lr$ | | 1200-1400 |
| | | Синемюрский + Плинсбахский | Цикла- урская | | $J_1 ck$ | | 1000 |
| | Кистин- ская | | | $J_1 kst$ | | 1500 | |
| | Нижний (лейас) | | | | $Pz_3?$ | | ОКЛО 1500 |

Палеозойская



Большого Кавказа в районе ВГД. Составил Ю. Н. Швембергер.
стратиграфических подразделений см. на стр. 78-82).

ники; 5 — кварциты и окварцованные песчаники; 6 — алевролиты; 7 — суглинки
литы; 12 — сланцы; 13 — мергели; 14 — мергели песчаные; 15 — известняки;
19 — известняки органогенно-обломочные; 20 — доломиты; 21 — кремни; 22 — диа-
ния; 26 — пирит; 27 — рыбные остатки; 28 — растительные остатки.

| Литологическая характеристика | Палеонтологическая характеристика | Примечания |
|---|---|--|
| Галька, гравий, эффузивные образования Q | — | — |
| Конгломераты, галечники, лески, редко суглинки и супеси. В составе галек преобладают эффузивные породы N ₂ ³ d | <i>Elephas</i> sp. | Континентальные отложения |
| Конгломераты и песчаники с прослоями песчанистых глин. В составе галек преобладают карбонатные породы, реже граниты и диабазы N ₁₋₂ ls | — | |
| Серые и темно-серые карбонатные песчанистые глины с прослоями мергелей и детритусовых известняков N ₁ ³ s ₁₋₂ | <i>Cryptomacra pes-anseris</i> Andr., <i>Cardium fittoni</i> Orb., <i>Jibbula urupensis</i> Vsp., <i>Ervilia podolica</i> Eichw., <i>Syndesmya reflexa</i> Eichw. и др. | Отложения верхнесарматского подъяруса размыты. По р. Фиагдону мощность нижнего + среднего сармата достигает 600 м |
| Серые и зеленовато-серые карбонатные глины с тонкими прослоями мергелей и мощными прослоями (до 15 м) песков N ₁ ² kn + kz | <i>Spaniodontella pulchella</i> Bailey, <i>Sp. soholovi</i> Sinz., <i>Pholas pseudoustjurtensis</i> Bog. и др. | Регионально нефтегазоносные отложения в Терско-Каспийском прогибе. На Северном Кавказе пески используются в строительной и стекольной промышленности |
| Глины темно-серые и желтовато-серые карбонатные и некарбонатные с редкими прослоями мергелей и мощными пластами (до 35 м) кварцевых песков и песчаников N ₁ ² ch | <i>Spirialis</i> pl. sp., <i>Leda fragilis</i> Gheyn. и др. | |
| Глины темно-серые и черные, реже зеленовато-серые, местами песчанистые, в основании карбонатные. В верхней части серии встречаются многочисленные конкреции сидерита, а в средней части отмечаются прослой и пачки песчаников и алевролитов Pg ₃ + N ₁ ¹ mk | Многочисленные рыбные остатки В основании — <i>Planorbella</i> sp. | Наибольший разрыв отмечается на р. Фиагдоне, где отсутствуют нижний чокрак, тарханский горизонт и верхние слои майкопской серии. Нефтегазоматеринская толща. По литологическим особенностям выделяется восемь свит |

| Литологическая характеристика | Палеонтологическая характеристика | Примечания |
|---|--|--|
| Мергели светлые зелено-ватые-серые Pg ₂ ^{3bl} | <i>Globigerinoides conglobatus</i> (H. V. Brady) и др. | |
| Мергели темно-коричневые, тонкошлитчатые, битуминозные, с пиритом и рыбными остатками Pg ₂ ^{3am} | <i>Globigerina turemenica</i> Cha I. и др., <i>Lyrolepis caucasica</i> Rom. | --- |
| Мергели зеленовато-серые с прослоями светлых известняков Pg ₂ ^{2zm} | <i>Globorotalia aragonensis</i> Nutt и др. | |
| Мергели кирпично-красные с прослоями зеленовато-серых мергелей Pg ₁ + Pg ₂ ¹ | <i>Globorotalia marginodentata</i> (Subb.) <i>Acarinina angulata</i> (White) и др. | |
| Известняки светло-серые, переслаивающиеся с зеленовато-серыми мергелями Cr ₂ ^d | <i>Echinocorys rengarteni</i> Moskv. и др. | --- |
| Известняки светло-серые, белые с прослоями зеленовато-серых мергелей Cr ₂ ^m | <i>Inoceramus tegulatus</i> Hag., <i>Stegaster chalmasi</i> Seunes и др. | |
| Переслаивание светлых известняков и зеленовато-серых и красно-бурых мергелей Cr ₂ ^{cp} | <i>Stegaster gillicroni</i> (Loriot) и др. | --- |
| Известняки белые и розовые вверху, мергели зеленовато-серые внизу Cr ₂ st | <i>Micrasterrostratus</i> Mant., <i>Inoceramus bochmi</i> Muller и др. | Регионально нефтеносные отложения в Терско-Каспийском прогибе. |
| Известняки светло-серые, розовые и кирпично-красные Cr ₂ ^{cp} | <i>Inoceramus wandereri</i> And., <i>In. inconstans</i> Woods. и др. | В отложениях кампанского и сантонского ярусов широко развиты подводно-оползневые нарушения. По этой причине отсутствует верхний коньяк |
| Известняки белые со стилолитами Cr ₂ ^t | <i>Inoceramus lamarcki</i> Park., <i>In. apicalis</i> Woods и др. | |
| Известняки белые с прослоями мергелей Cr ₂ ^{cm} | <i>Inoceramus scalprum</i> Boehm. и др. | |

| Литологическая характеристика | Палеонтологическая характеристика | Примечания |
|--|---|--|
| <p>Глины темно-серые, сплошные, местами песчанистые и карбонатные с прослоями песчаников и мергелей</p> <p style="text-align: right;">Cr₁al</p> | <p><i>Idiohamites</i> sp., <i>Acanthohoplites nolani</i> Se un. и др.</p> | <p>Размыв в основании верхнего мела незначительный</p> |
| <p>В нижней части зеленовато-серые песчаники, в верхней части алевролиты с прослоями глин</p> <p style="text-align: right;">Cr₁ap</p> | <p><i>Colombiceras subtobleri</i> Kas., <i>Deshayesites deshyi</i> Parp. и др.</p> | |
| <p>Песчаники темно-серые, желтовато-серые, разнозернистые, карбонатные, в основании с прослоями темно-серых оолитовых известняков</p> <p style="text-align: right;">Cr₁br</p> | <p><i>Gervillia alaeformis</i> Sow., <i>G. extenuata</i> Eichw. и др.</p> | |
| <p>Песчаники и алевролиты желтовато-бурые, разнозернистые, обогащенные глауконитом с прослоями глинистых и песчанистых мергелей в нижней части</p> <p style="text-align: right;">Cr₁h</p> | <p><i>Exogyra tuberculifera</i> Koch. et Dunk., <i>Cymatoceras pseudoelegans</i> Orb., <i>Amphidonta subsinuata</i> Leum. и др.</p> | |
| <p>Известняки от светлых до темно-коричневых, массивные, местами оолитовые или детритусовые, в средней части доломитизированные</p> <p style="text-align: right;">Cr₁v</p> | <p><i>Gervillia terekensis</i> Mord., <i>Lima dubisiensis</i> Pictet et Campiche и др.</p> | <p>Разрабатываются для сахарной и строительной промышленности. Карстовые явления</p> |
| <p>Мергели, внизу песчанистые, известняки, вверху с прослоями доломитов</p> <p style="text-align: right;">Cr₁bs</p> | <p><i>Dalmsiceras crassicostatum</i> Dian. и др.</p> | <p style="text-align: center;">—</p> |
| <p>Известняки серые и коричневатые-серые, оолитовые, органогенные, массивные, иногда песчанистые или доломитизированные</p> <p style="text-align: right;">J_{st}</p> | <p><i>Polyptyxis irregularis</i> Pčel., <i>Arca catalunica</i> Lor., <i>Camptonectes tithonicus</i> Gemm. et Blasi и др.</p> | |
| <p>Известняки оолитовые с прослоями доломитов</p> <p style="text-align: right;">J_{st}</p> | <p><i>Camptonectes viridunensis</i> Buk. и др.</p> | <p>Многочисленные источники пресной воды</p> |
| <p>Доломиты серые, сахаровидные с прослоями песчанистых известняков</p> <p style="text-align: right;">J_{st}</p> | <p><i>Glochiceras numbatum</i> Orr., <i>Lithacoceras albulus</i> Quenst., <i>L. siliceus</i> Orr. и др.</p> | |
| <p>Известняки серые, органогенно-обломочные и песчанистые с прослоями песчаников</p> <p style="text-align: right;">J₃km</p> | <p><i>Idoceras planula</i> (Hehl.), <i>Aspidoceras</i> aff. <i>longispinum</i> (Sow.) и др.</p> | <p style="text-align: center;">—</p> |

| Литологическая характеристика | Палеонтологическая характеристика | Примечания |
|--|---|---|
| <p>Известняки коричневатосерые, битуминозные с конкрециями кремня, внизу серые органогенно-обломочные известняки и доломиты</p> <p style="text-align: right;">J₃OX</p> | <p><i>Cardioceras tenuicostatum</i> (Nikit.), <i>Thecosmilia magna</i> Thurgm. и др.</p> | <p>Содержание битума 0,01—0,2%. Максимальное до 1,87%</p> |
| <p>В нижней части алевролиты и глины, в верхней — глины и известняки</p> <p style="text-align: right;">J₃Cl</p> | <p><i>Macrocephalites macrocephalus</i> Gemm., <i>Cosmoceras jason</i> Rein. и др.</p> | <p style="text-align: center;">—</p> |
| <p>Аргиллиты темно-серые и черные с прослоями и пачками буровато-серых и зеленовато-серых разнозернистых, косослоистых алевролитов и песчаников, местами обогащенные обуглившимися растительными остатками. Встречаются конкреции сидеритов и линзовидные прослои мергелей</p> <p style="text-align: right;">J₂dž</p> | <p><i>Leioceras opalinum</i> Rein., <i>Ludwigia murchisonae</i> Sow., <i>Inoceramus</i> («<i>Mytiloides</i>») <i>quenstedti</i> Psel. и др.</p> | <p>Верхнеюрские отложения залегают с резким стратиграфическим и угловым несогласием (отсутствует байос и бат)</p> |
| <p>Глинистые сланцы, местами кровельные, черные серицитизированные с прослоями и пачками серых и темно-серых косослоистых алевролитов, песчаников и реже гравелитов.</p> <p>Породы имеют тонкополосчатый облик за счет частого чередования разновидностей</p> <p style="text-align: right;">J₁tr</p> | <p><i>Harpoceras</i> cf. <i>serpantinum</i> Rein., <i>Dactylioceras semicelatum</i> Simps., <i>Hildoceras</i> sp. и др.</p> | <p>Кровельные сланцы используются в местной промышленности</p> |
| <p>Глинистые сланцы (местами кровельные) черные, серицитизированные с прослоями и пачками алевролитов и песчаников, преобладающими в верхней части</p> <p style="text-align: right;">J₁ck</p> | <p><i>Amaltheus margaritatus</i> Montf., <i>Arietoceras</i> cf. <i>algavionum</i> Orr. и др.</p> | <p>По литологическим особенностям выделяются две части: нижняя — сланцевая и верхняя — песчано-сланцевая</p> |
| <p>Аспидные (реже филлитовые или кровельные) сланцы, темно-серые и черные с шелковистым блеском, с редкими прослоями окварцованных песчаников, туфов и туфогенных песчаников.</p> <p>Сланцы прорваны дайками диабазов</p> <p style="text-align: right;">J₁ck</p> | <p><i>Pecten</i> ex gr. <i>valantensis</i> Defr., <i>Cardinia</i> sp., <i>Nucula</i> sp.</p> | |

| Литологическая характеристика | Палеонтологическая характеристика | Примечания |
|--|---|---|
| Кварциты серые и темно-серые, окварцованные алевролиты и песчаники, реже гравелиты, андалузитовые или хиастолитовые сланцы, филлиты, графитизированные сланцы, туфы. Многочисленные дайки диабазов J ₁ Ast | <i>Avicula yaltaensis</i> Moiss., <i>Aequipecten cf. priscus</i> Schl. <i>Parallelodon similis</i> Term., <i>Lima cf. exallata</i> Terq. | Северный и южный контакты гранитных массивов и кистинской свиты — тектонические |
| Массивные равномерно-зернистые огнейсованные граниты; массивные порфировидные граниты; гнейсовидные граниты милонитизированные Pz ₃ ? | Абсолютный возраст гранитов 330 млн. лет | Дарьяльский и Гвиецкий гранитные массивы |

с галькой подстилающих пород средней юры. Здесь встречены *Macrocephalites macrocephalus* Gemm., *M. tumidus* Rein., *Cadoceras elatmae* Nik., *C. primaevum* Sasonov, *Kepplerites gowerianus* (Sow.) и др., свидетельствующие о нижне-среднекембрийском возрасте этих пород.

К верхнему кембрию относятся нижние слои армхинской свиты, сложенные буроватыми карбонатными глинами с пластами и линзами темных известняков и мергелей, содержащих *Quenstedtoceras lamberti* Sow., *Q. henrichi* Douv. и др. Общая мощность кембрийского яруса около 100 м.

Оксфордский ярус подразделяется на два подъяруса. К нижнему оксфорду относится верхняя часть армхинской свиты, представленная слоистыми известняками и мергелями, содержащими *Cardioceras aff. costicardia* Buckm., *C. tenuicostatus* Nik., *C. vertebrale* Sow. и др. Мощность около 50 м.

Верхний оксфорд (иронская свита) представлен в нижней части серыми органогенно-обломочными известняками, рифовыми доломитами и коричневато-серыми глинистыми битуминозными известняками с кремнями; в средней части — преимущественно коричневато-серыми и буроватыми тонкослоистыми битуминозными известняками, а в верхней — коричневато-серыми битуминозными известняками с конкрециями кремния, иногда с прослоями органогенно-обломочных или песчаных известняков. Преимущественное развитие здесь получают кораллы *Thecosmilia magna* Thurm., *T. cartieri* Kobu, *Montlivaltia renevieri* Kobu, *M. compressoides* Kobu и др. Мощность верхнего оксфорда 600 м.

Содержание битумов обычно колеблется в пределах 0,01—0,2%, только в одном случае достигая 1,87%. Битумы в оксфордских известняках являются сингенетическими и образование их связано с накоплением карбонатных илов во впадинах, где благодаря серо-

водородному заражению условия были благоприятными для процессов накопления органических остатков и превращения их в битумы.

К и м е р и д ж с к и й я р у с представлен серыми и буровато-серыми органогенно-обломочными микрозернистыми и песчанистыми известняками с прослоями доломитов и песчаников, в которых найдены *Idoceras planula* (H e h l.), *Physodoceras cligmoptychum* F o n t., *Aspidoceras aff. longispinum* (S o w.) и др. Мощность около 100 м.

К т и т о н с к о м у я р у с у относится бóльшая часть разреза верхней юры. Поскольку эти отложения встречаются в двух маршрутах по р. Тереку и в маршруте по р. Фиагдону, ниже приводится (по данным А. С. Сахарова) последнюю описание разреза титонского яруса по р. Тереку (снизу вверх).

1. Доломиты светло-серые и серые, сахаровидные, разнозернистые, пористо-кавернозные с многочисленной фауной *Glochiceras nimbatum* Oppr., *Neochetoceras praecursor* Zeiss., *Montlivaltia cf. nattheimensis* Milasch., *Stylina parvipora* Ogilv., *Calamophyllia flabellum* Blainv., *Virgatosphinctes* sp. и многие другие. Мощность 360 м.

2. Коралловые известняки серые с коричневатым оттенком, микрозернистые, массивнослоистые с кораллами *Latiphyllia suevica* (Q u e n s t.) и др. Мощность 65 м.

3. Известковые песчаники серые, разнозернистые с линзами органогенно-обломочных известняков и многочисленными остатками рудистов. Встречены *Lithacoceras albulus* Q u e n s t., *L. siliceus* Oppr. *parabiliferus* B e r c k. (аммониты), *Paradiceras bicornum* P s e l., *P. abusense* P s e l., *Heterodiceras skelliense* P s e l. (кораллы) и др. Мощность 25 м.

4. Известняки онколитово-оолитовые, серые с желтоватым оттенком, массивнослоистые с прослоями толстослоистых гастроподовых известняков. Мощность 20 м.

5. Известняки водорослевые, коричневатые-серые, массивнослоистые, трещиноватые. Мощность 75 м.

6. Доломиты белые, мелкозернистые, массивнослоистые, мелкокавернозные. Мощность 40 м.

7. Известняки серые с желтоватым оттенком, оолитовые и органогенно-обломочные, доломитизированные, массивнослоистые. В средней части слоя известняки кosoволнистослоистые с остатками кораллов, гастропод, брахиопод, пелеципод, криноидей и мшанок. Мощность 130 м.

8. Известняки серые, органогенные, слоистые с остатками брахиопод и мшанок *Rhactorhynchia baksanensis* M o i s s, *Rh. corallina* L e y m. Мощность 25 м.

9. Песчаники известковые, светло-серые, доломитизированные, разнозернистые. Мощность 25 м.

10. Известняки светло-серые, доломитизированные. Мощность 35 м.

11. Черелование светло-серых известковых песчаников, комковатых известняков и доломитизированных известняков. Мощность 40 м.

12. Известняки серые, песчанистые, волнистослоистые. Мощность 25 м.

13. Известняки серые и буровато-серые, органогенно-обломочные, среднезернистые, местами оолитовые. Мощность 35 м.

14. Известняки серые с желтоватым оттенком, органогенно-обломочные и оолитовые, неяснослоистые, в нижней части песчанистые с *Strondychyris formosa* (S u t s s), *Goniothyris cf. dobrogiaca* S i m., *Septaliphoria inconstans* S o w. Мощность 100 м.

Общая мощность титонского яруса около 1000 м.

После работ В. П. Ренгартена (1932) долгое время считалось, что в разрезе верхней юры р. Терека основная роль по мощности

принадлежит оксфордскому ярусу. Основываясь на находках аммонитов, М. М. Мацкевич и А. С. Сахаров показали, что толща доломитов, относимая ранее к верхнему оксфорду, должна включаться в титонский ярус. Это в значительной степени заставило пересмотреть стратиграфию верхней юры северного склона.

Меловая система

Меловая система в районе ВГД представлена обоими своими отделами: нижним, сложенным преимущественно терригенными породами, и верхним, представленным исключительно карбонатными породами.

Нижнемеловой отдел

Берриаский ярус сложен зеленовато-серыми мергелями и темно-серыми обычно песчанистыми известняками с прослоями известковистых песчаников и светло-зеленоватых известковых глин. В верхней части преобладают доломитизированные известняки и доломиты. Встречается разнообразная фауна брахиопод, пелеципод и аммонитов. Из последних следует отметить присутствие *Dalmasiceras crassicostatum* D j a n., *Berriasella obtusenodosa* R e t. и *Acanthodiscus transfigurabilis* B o g o s l. Мощность около 100 м.

К в а л а н ж и н с к о м у я р у с у относятся чистые известняки ($\text{CaCO}_3 > 95\%$) от светло-серых до темно-коричневых, а также доломитизированные известняки и доломиты в средней части разреза. Встречены *Gervillia terekensis* M o r d., *Lima dubisiensis* P i c t e t e t S a m p r i s h. и др. Мощность около 200 м.

Готеривский ярус сложен алевролитами и песчаниками желтовато-бурыми, разнородными, обогащенными глауконитом с прослоями глинистых и песчанистых мергелей и известняков с *Exogyra tuberculifera* K o s c h e t D u n k., *Amphidonta sub-sinuata* L e u m. и др. Мощность 300—400 м.

К б а р р е м с к о м у я р у с у относятся песчаники темно-серые и желтовато-серые, разнородные, известковистые, в основании с пластом темно-серого оолитового известняка с *Gervillia alaeformis* S o w., *G. extenuata* E i s h w. и др. Мощность 200—300 м.

Аптский ярус сложен в нижней части зеленовато-серыми песчаниками, а в верхней — алевролитами с прослоями глин. Для него характерны *Deshayesites deshyi* P a r r., *Colombiceras subtobleri* K a s., *Salfeldiella guettardi* R a s p. и др. Мощность 100—200 м.

Альбский ярус представлен темно-серыми известковистыми глинами с прослоями песчаников и мергелей. В нем встречены *Acanthohoplites nolani* S e u n., *Idiohamites* sp., *Neohibolites stylioides* R e n n g. и др. Мощность 150 м.

Верхнемеловой отдел

Сеноманский ярус — переслаивающиеся светло-серые известняки и зеленовато-серые мергели с *Inoceramus scalprum* B o e h m., *In. crippei* M a n t. и др. Мощность 10—15 м.

К туронскому ярусу относятся светло-серые, почти белые известняки с горизонтами стилолитов и типичной фауной этого яруса: *Inoceramus lamarcki* Park, *In. apicalis* Woods, *Lewesiceras peratplum* (Mant.), *Conulus subconicus* Orb. и др. Мощность 5—10 м.

Отложения выше залегающего коньякского яруса в нижней части представлены сходными с туронскими белыми известняками. Это сходство затрудняет разделение туронских и коньякских пород, основанием для которого могут служить только отличия в органических остатках. В целом коньякский ярус сложен светло-серыми, почти белыми, розовыми и кирпично-красными известняками с очень тонкими прослоями зеленовато-серых и бурых мергелей. В них встречены *Inoceramus wandereri* And., *In. inconstans* Woods и др., типичные для нижнего подъяруса этого яруса. Верхний подъярус коньякского яруса по рекам Тереку и Фиагдону отсутствует. Глыбы известняков с фауной этого подъяруса встречены в отложениях сантонского яруса. Мощность нижнеконьякского подъяруса 4—12 м.

Сантонский ярус, залегающий несогласно (кроме стратиграфического отмечается и небольшое угловое несогласие) на нижнем коньяке, сложен зеленовато-серыми и красно-бурными мергелями, а также белыми и розовыми известняками в верхней части. В средней части яруса мергели содержат глыбы белых и розовых известняков с остатками коньякских ископаемых. Для отложений этого яруса характерны *Micraster rostratus* Mant. (морской еж), *Inoceramus boehmi* Müller и комплекс фораминифер с *Globotruncana ventricosa* White. Мощность яруса 8—20 м.

Кампанский ярус в нижней части представлен переслаивающимися зеленовато-серыми и красно-бурными известняками и мергелями, которые сильно деформированы подводными оползнями. Верхняя часть яруса сложена светло-серыми известняками с тонкими прослоями мергелей, также затронутыми подводно-оползневыми нарушениями. Кроме характерных кампанских фораминифер здесь встречены *Micraster schroederi* Stoll., *Stegaster gillieronii* (Logiol), *Coraster cubanicus* Posl. и другие кампанские формы. Мощность яруса 15—25 м.

Отложения маастрихтского яруса залегают согласно на подстилающих слоях и сходны по литологическому составу с верхней частью кампанского яруса. Граница между этими ярусами устанавливается только по фауне. К маастрихтскому ярусу относятся светло-серые и белые известняки с прослоями серых и зеленовато-серых глинистых мергелей. Наряду с типичными маастрихтскими фораминиферами в этих отложениях найдены *Inoceramus tegulatus* Nag., *Coraster vilanovae* Cott., *Pseudoffaster renngarteni* Schmidt, *Stegaster chalmasi* Seunes., *Echinocorys pyramidatus* Port. и др. Мощность яруса 25—50 м.

Датский ярус сложен чередующимися пластами известняков и мергелей. Известняки светло-серые, пелитоморфные, массивные,

с раковистым изломом, мощность пластов 5—30 см. Мергели глинистые, зеленовато-серые, мощность пластов 3—10 см, в верхней части яруса они преобладают в разрезе. Встречаются обильные остатки морских ежей *Echinocorys rengarteni* Moskv., *E. edhemi* Boehm., *E. sulcatus* Goldf., *Corastes sphaericus* Seunes и др. Мощность яруса 15—20 м.

Кайнозойская группа

Кайнозойская группа состоит из палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем. Отложения их широко развиты в районе ВГД.

Палеогеновая система

Палеогеновая система подразделяется на палеоценовый, эоценовый и олигоценовый отделы. Первые два отдела на северном склоне Большого Кавказа представлены карбонатными отложениями небольшой мощности, а олигоцен — терригенными отложениями значительной мощности. Как на границе меловой и палеогеновой систем, так и внутри палеогена существенных размывов и перерывов не установлено.

Палеоценовый и эоценовый отделы

К палеоцену и эоцену в районе ВГД относится фораминиферная серия (названная так по обилию фауны фораминифер), состоящая из целого ряда более мелких стратиграфических подразделений.

Пестроцветная свита сложена кирпично-красными тонкоплитчатыми мергелями и глинистыми известняками с прослоями зеленовато-серых мергелей в верхней части. Присутствующий здесь многочисленный комплекс фораминифер, насчитывающий несколько сотен видов, среди которых наиболее характерными являются *Acarinina angulata* (White), *A. subsphaerica* (Subb.), *Globorotalia velascoensis* (Cush.), *Gl. subbotinae* Morig., *Gl. marginodentata* Subb., *Cl. lensiformis* Subb. и др. позволяет отнести пестроцветную свиту к палеоцену и нижнему эоцену (инкерманскому, качинскому и бахчисарайскому ярусам). Мощность свиты 10—60 м.

Свита зеленых мергелей представлена зелеными с голубоватым оттенком однородными мергелями с редкими прослоями более светлых известковистых мергелей. Среди фораминифер руководящими являются *Globorotalia aragonensis* Nutt., *Acarinina crassaformis* (Gall. et Wiss.), *Globigerina inaequispira* Subb. и др. Возраст — средний эоцен (симферопольский ярус). Мощность 10—100 м.

На Северо-Восточном Кавказе в верхней части этой свиты выделяются еще куберлинский и керестинский горизонты верхнего эоцена. Плохая обнаженность этой части разреза в районе ВГД не позволяет судить о их составе и мощностях.

Кумский горизонт благодаря своеобразному составу пород, выдерживающемуся на огромных расстояниях, является прекрасным маркирующим горизонтом палеогена Кавказа. Сложен он мергелями темно-коричневыми или бурыми, листоватыми, битуминозными, с многочисленными мелкими кристалликами пирита по плоскостям наслоения и рыбными остатками — *Lyrolepis caucasica* R o m. В разрезе кумского горизонта р. Фиагдона кроме крупной чешуи можно найти и хорошо сохранившиеся скелеты этой рыбы. Среди фораминифер исключительное развитие получают планктонные формы *Globigerina turcmenica* C h a l. и *G. bulloides* O r b. Кумский горизонт относится к бодракскому ярусу верхнего эоцена. Мощность его 20—40 м.

Белоглинский горизонт представлен светло-зеленовато-серыми толстоплитчатыми мергелями, характеризующимися комплексом фораминифер с *Globigerinoides conglobatus* (H. B. V g a d y). Относится он к алминскому ярусу верхнего эоцена. Мощность 40—60 м.

Олигоценовый отдел и нижнемиоценовый подотдел

Совместное описание олигоценового отдела палеогеновой системы и нижнего подотдела миоцена неогеновой системы вызвано тем, что к отложениям этого возраста относится единая майкопская серия, внутри которой и проходит граница между палеогеном и неогеном.

Майкопская серия — это мощная толща песчано-глинистых пород. Глины темно-серые и черные, реже зеленовато- или буровато-серые, местами алевритистые, в нижней части известковистые с включениями гнезд и прожилок пирита. В отдельных прослоях встречаются многочисленные рыбные и растительные остатки. Песчаники и алевролиты, наиболее развитые в средней части серии, обычно серого цвета, мелко- и среднезернистые, известковистые. В верхней части серии встречается значительное количество линзовидных конкреций («каравай») глинистого сидерита. Палеонтологическими остатками майкопская серия бедна. Можно отметить присутствие в ее нижних слоях *Planorbella* sp. совместно с комплексом фораминифер *Globigerina officinalis* S u b b. и др., а в верхней части остатков рыб *Amphisile caucasica* S m i r n. и *Clupeonella brevicauda* M e n n. По литологическим особенностям майкопская серия подразделяется на восемь свит, а по возрасту относится к олигоцену — нижнему миоцену. Мощность майкопской серии 1000—1200 м.

Неогеновая система

Миоценовый отдел

В среднем подотделе миоцена на Кавказе выделяются четыре горизонта: тарханский, чокракский, караганский и конкский, а в верхнем подотделе — сарматский и мэотический ярусы. Тархан-

ский горизонт в районе ВГД отсутствует и на отложениях майкопской серии с размывом залегают породы чокракского горизонта.

Чокракский горизонт, с отложениями которого следует ознакомиться в бассейне р. Фиагдона на Хаталдонском месторождении кварцевых песков, представлен (снизу вверх):

1) светло-серыми средне- и мелкозернистыми кварцевыми песками, в основании с галькой сидеритов, известняков и включениями глин; на месторождении пласт называется «Нулевым», мощность его 0,8—3,1 м;

2) глинами темно-серыми почти черными или буровато-серыми, известковистыми или слабо известковистыми, местами песчанистыми, тонкослоистыми с включениями пирита; мощность 16,0—28,6 м;

3) светло-серыми или светло-коричневыми мелко- и среднезернистыми кварцевыми песками (кварца 92—95%) с линзовидным прослоем светло-зеленых глин; это пласт «Южный» Хаталдонского месторождения, мощность его 15,3—34,7 м;

4) глинами темно-серыми или желтовато-серыми, песчанистыми, тонкослоистыми с маломощными прослоями тонкозернистых песков; мощность 44,1—48,0 м;

5) светло-серыми тонкозернистыми кварцевыми песками и алевритами (пласт «Средний») мощностью 12,6—30,0 м;

6) глинами желтовато-серыми, песчанистыми мощностью 1,0—3,0 м.

Находки фауны приурочены в основном к глинистым пачкам, разделяющим пласты песков. В них найдены *Leda fragilis* С h e m., *Spirialis subtarchanensis* Z h i z h., *Sp. nucliatas* Z h i z h., *Syndesmya alba* W o o d, *Criptodon sinuosus* (D o n.) и др., свидетельствующие о среднемиоценовом (чокракском) возрасте этих слоев. Общая мощность чокракского горизонта изменяется от 150 до 250 м.

Караганский и конкский горизонты сложены серыми и зеленовато-серыми известковистыми глинами с тонкими прослоями мергелей и пластами (до 15 м) кварцевых песков и песчаников. Для караганского горизонта характерно присутствие *Spaniodontella pulchella* B a i l y, *Sp. gentilis* E i c h w., *Sandbergeria acicularis* A n d r. и др., а для конкского — *Spirialis andrussovi* K i t t l., *Spaniodontella sokolovi* S i n z. и др. Общая мощность этих горизонтов 100—200 м.

Сарматский ярус подразделяется на три подъяруса. К нижнему относятся серые, темно-серые и голубовато-серые известковистые, местами песчанистые глины с прослоями крепких мергелей. В этих породах в изобилии встречаются *Syndesmya reflexa* (E i c h w.), *Maetra eichwaldi* L a s k., *Ervilia podolica* E i c h w. и др. Средний сармат представлен однообразными серыми известковистыми глинами с прослоями мергелей и детритусовых известняков с *Cryptomactra pes-anseris* A n d r., *Cardium suessi* B a r b., *C. pium* Z h i z h. и др. Отложения верхнесарматского подъяруса

в районе ВГД отсутствуют вследствие более позднего размыва. Общая мощность сарматского яруса изменяется от 200 до 600 м.

Средним сарматом заканчиваются морские отложения миоцена. Залегающие выше континентальные отложения мэотического яруса верхнего подотдела миоцена удобнее рассмотреть при описании плиоценового отдела.

Плиоценовый отдел

К отложениям плиоценового отдела на описываемой территории относятся две свиты: лысогорская и рухс-дзуар.

Лысогорская свита с размывом и небольшим угловым несогласием перекрывает отложения сарматского яруса. Представлена она конгломератами, обычно с карбонатно-железистым цементом и разнозернистыми песчаниками с прослоями бурых песчаных глин. Галька конгломератов состоит почти исключительно из мезозойских пород: известняков, доломитов, песчаников, реже встречаются сильно разрушенные граниты и диабазы. По своему стратиграфическому положению лысогорская свита отнесена к мэотическому ярусу миоцена и понтическому ярусу плиоцена. Мощность ее сильно изменчива и колеблется от 400 до 1000 м.

Свита рухс-дзуар в свою очередь с размывом и несогласием перекрывает лысогорскую свиту. Она представлена также конгломератовой толщей, но по составу галечникового материала резко отличается от нижележащей, здесь преобладает галька эффузивных пород: андезитов, дацитов и туфов. В верхней части свиты были найдены остатки слона — коренной зуб *Elephas* sp., а также наземные моллюски *Pomatias rivulare* Eichw., *Chondrula tschetschenica* Stekl. и др. По возрасту свита относится к акчагыльскому и ашперонскому ярусам плиоцена. Мощность ее 350—800 м.

§ 3¹ ЮЖНЫЙ СКЛОН БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Нижнеюрский отдел

На отложениях циклаурской свиты (см. выше) согласно залегают породы казбекской свиты — темно-серые глинистые сланцы и серые кварцитовидные песчаники. Они всегда чередуются, что придает полосчатый облик этой толще пород. В некоторых пачках песчаники преобладают над сланцами, в других — наоборот. Обычно наблюдается обильная вкрапленность пирита, иногда в виде крупных кубиков, приуроченных к многочисленным кварцевым жилам, секущим породы казбекской свиты. Встречаются также дайки диабазов, но количество их значительно меньше, чем в циклаурской свите. Найденные в этих отложениях белемниты *Mesoteuthis conoidea* Opp., *M. cf. triscissa* Schl. и *Dactyloteuthis* sp. свидетельствуют о принадлежности казбекской свиты к тоарскому ярусу нижней юры. Мощность свиты около 1500 м (рис. 18).

четвертичная

| Группа | Кайнозойская | | Палеогеновая | | Меловая | | Мезозойская | | Система | Отдел | Подотдел | Ярус | Свита, серия, горизонт | Индекс | Литологи- ческая колонка | Мощность, м | | | | | | |
|--------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|--|---|---------------------------------|----------------------|-----------|---------|--------------------|------------------|--|------------------------|---------------------|--|-------------|--------------------|------------------------|------------------------------|----------------------|---------|---------------|
| четвертичная | Неогеновая | Миоцен | Верхний | Мэотический + понтический | Сарматский | | | | Q | Душетская | | | | Q | 400-250 | 400-250 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | Нижний | | | | | |
| | | | Средний | | Чокракский, караганский и конкский гор. | N ³ S ₁₋₂ | 400-1000 | 400-1000 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Нижн. | | Майкопская серия | N ² N ¹ S ₁₋₂ | 200-300 | 400-800 | | | | | | | | |
| | | Олигоцен | Верхний | | | Ильдоканская | Pg ₂ I L | 200-600 | | | | | | | 200-600 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Средний | | | | Квакверистеви | Pg ₂ K U | | 50-250 | 200-600 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Нижн. | | | | Шахветильская |
| | | Палеоцен | Нижн + верхн | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Верхний | Сенонский надьярус | Мастрихтский + Датский | Orбитоидная и надорбитоидная | C ₂ m + d | 80-300 | 80-300 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Коньянск. + Сантонск. | Эшмакистеви | C ₂ S ₁ S ₂ + S ₁ S ₂ | 100-300 | 100-300 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Верхний | Туронский | | | Маргалитисклде | C ₂ S ₁ S ₂ + S ₁ S ₂ | 5-70 | 50-300 | | | | | | | | |
| | | Сеноманский | | | | Ананурская | | | | | | | | | C ₂ S ₁ S ₂ + S ₁ S ₂ | 10-70 | 50-300 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Укугмарти |
| | | Нижний | Неокомский надьярус | Альбский | | | C ₁ a l | 150 | 150 | | | | | | | | | | | | | |
| Аптский | Дгнали | | | | | | | | | C ₁ a p | 500-700 | 500-700 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Барремский | Пасанаурская | C ₁ a p s | 400-500 | 400-500 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Готеривский | Сланцеватомергелистая | C ₁ a s m | 350-400 | 400-500 |
| Валанжинский | Верхняя известняковая | C ₁ a v i | 200 | 350-400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Берриасский | Черная мергелистая | C ₁ a m l | 250 | 200 | | | | | | | | | | | | | |

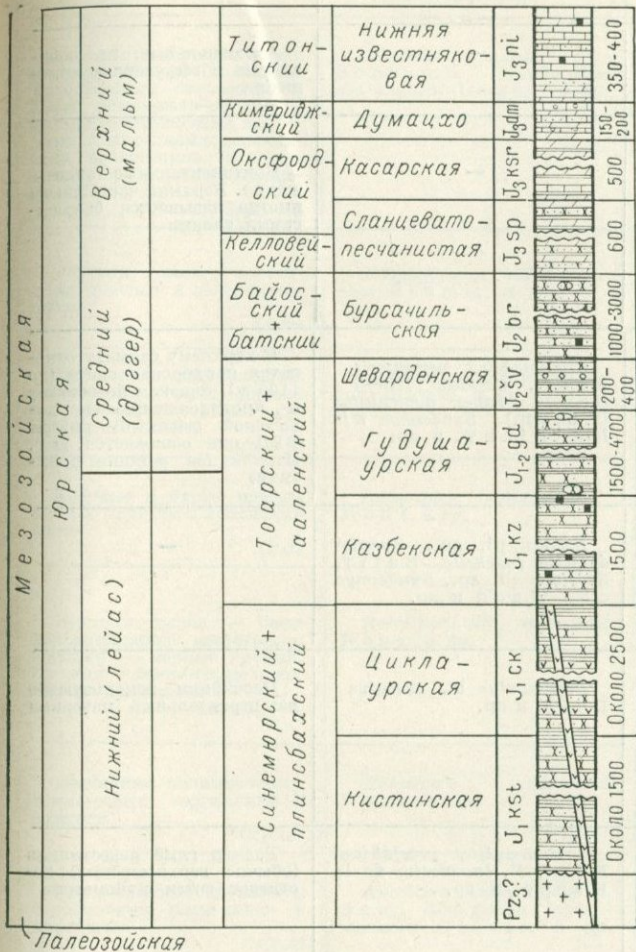


Рис. 18. Сводный стратиграфический разрез южного склона Большого Кавказа в районе ВГД. Составили Г. К. Чичуа, Ю. Н. Швембергер.

(Литологическую и палеонтологическую характеристики стратиграфических подразделений см. на стр. 92—95).

Условные обозначения см. на рис. 17.

| Литологическая характеристика | Палеонтологическая характеристика | Примечания |
|---|---|--|
| Гравий, галька, валуны, песок, андезито-базальтовые лавы и др. Q | — | Алловиальные, пролювиальные и эффузивные отложения |
| Конгломераты с прослоями и пачками песчаников, песков, суглинков и супесей. В составе галек преобладают карбонатные породы, кремни, песчаники и редко порфириты N ₁₋₂ d ⁵ | — | Континентальные отложения. Верхняя часть свиты иногда называется базальтскими слоями |
| Глины серые и желтовато-серые, карбонатные, с прослоями и пачками песчаников, мергелей и конгломератов N ₁ ² s ₁₊₂ | <i>Cryptomacra pes-aneris</i> Andr., <i>Cardium fittoni</i> Orb., <i>Tapes naviculatus</i> (Hörn.), <i>Syndesmya reflexa</i> Eichw. и др. | К верхнему сармату относится надхорская свита (до 1100 м), близкая по составу и происхождению к дущетской свите. В районе ВГД она обнажается у г. Мцхета (за районом практики) |
| Глины, пески и песчаники с прослоями оливково-серого и полосчатого песчанистого мергеля. Средняя часть наиболее песчанистая N ₁ ² | <i>Barnea</i> pl. sp., <i>Spaniodontella pulchella</i> Bailey, <i>Spirialis</i> pl. sp., <i>Syndesmya alba</i> Wood и др. | — |
| Глины темно-серые, песчанистые с конкрециями сидеритов и обильными выцветами гипса. Песчаники желто-бурые, кварцевые, разнозернистые, местами рыхлые Pg ₃ + N ₁ ¹ mk | <i>Pectunculus</i> cf. <i>obovatus</i> Desh. и др. | Песчаники используются как строительный материал |
| Мергели, глины и песчаники, разнообразной окраски, в нижней части мергели коричневатого-серые, полосчатые, битуминозные. В основании горизонт глыбовых конгломерато-брекчий (50—300 м) Pg ₂ ³ il | <i>Nummulites praefabiani</i> Nem., <i>N. incrassatus</i> de la Harpe и др. | Размер глыб известняков (обычно верхнеюрских) достигает сотен кубометров |
| Мергели зеленовато-серые, сменяющиеся ниже серыми и желтовато-серыми песчаниками с прослоями песчанистых известняков Pg ₂ ³ kv | <i>Nummulites atacicus</i> Leum., <i>N. globulus</i> Leum., <i>N. purchisoni</i> Brun., <i>N. cf. distans</i> Desh. и др. | |
| Мергели зеленовато-серые с прослоями серых мелкозернистых песчаников и песчанистых известняков, реже известняков и глин Pg ₁ + Pg ₂ ¹ sh | <i>Globorotalia ex gr. subbotinae</i> Moros., <i>Gl. ex gr. velascoensis</i> Cushm. и др. | |

| Литологическая характеристика | Палеонтологическая характеристика | Примечания |
|--|--|-------------------------------|
| <p>Аргиллиты и глины серые и оливковые с прослоями известняков, сменяющиеся ниже зеленовато-серыми, иногда красноватыми мергелями с прослоями песчаных известняков. В основании базальный конгломерат (2—10 м)</p> <p style="text-align: right;">Cr₂m+d</p> | <p><i>Orbitella apiculata</i> Schlumb., <i>Lepidorbitoides socialis</i> (Leum.) и др.</p> | |
| <p>Мергели, глины и известняки красные и зеленовато-серые</p> <p style="text-align: right;">Cr₂cp</p> | <p><i>Globotruncana</i> aff. <i>fornicata</i> Plum. и др.</p> | — |
| <p>Светлые литографские известняки, чередующиеся с зеленовато-серыми мергелями и глинами</p> <p style="text-align: right;">Cr₂cn+st</p> | <p><i>Inoceramus undulato-plicatus</i> Roem. и др.</p> | — |
| <p>Красные и бурые известняки и мергели с прослоями глин</p> <p style="text-align: right;">Cr₂t₂</p> | <p><i>Inoceramus brongniarti</i> Mont. и др.</p> | |
| <p>Верхняя пачка — светлые кремнистые известняки; средняя — черные кремни; нижняя — темно-серые кремнистые аргиллиты</p> <p style="text-align: right;">Cr₂cm₂+t₁</p> | <p><i>Rotalipora</i> aff. <i>apenninica</i> Renz. и др.</p> | Хорошие маркирующие горизонты |
| <p>Песчаники полимиктовые, темно-серые аргиллиты и мергели</p> <p style="text-align: right;">Cr₂cm₁</p> | <p><i>Rotalipora apenninica</i> Renz. и др.</p> | — |
| <p>Пестроцветные аргиллиты с прослоями песчаников и мергелей</p> <p style="text-align: right;">Cr₁al</p> | <p><i>Aucellina gryphaeoides</i> Sow., <i>Globigerina infracretacea</i> Glaess. и др.</p> | — |
| <p>Аргиллиты темно-серые, карбонатные и некарбонатные, чередующиеся с пластами и пачками серых песчаников</p> <p style="text-align: right;">Cr₁ap</p> | <p><i>Globigerina</i> aff. <i>aplica</i> Agal. и др.</p> | — |
| <p>Песчаники серые, кварцевые, карбонатные с прослоями и пачками темно-серых аргиллитов</p> <p style="text-align: right;">Cr₁ps</p> | <p><i>Exogyra tuberculifera</i> Koch et Dunk., <i>Chlamys</i> cf. <i>goldfussi</i> Desh., <i>Lyoceras</i> cf. <i>denisubumbriatum</i> Vhl. и др.</p> | |

| Литологическая характеристика | Палеонтологическая характеристика | Примечания |
|---|---|--|
| Сланцеватые мергели и глинистые сланцы серые и темно-серые с прослоями серых песчаников и песчаных известняков Cr_{1sm} | — | В верхней части (70 м) однообразная пачка полосчатых глинистых и мергелистых сланцев |
| Известняки серые и темно-серые с прослоями темно-серых мергелей и песчаных известняков Cr_{1vi} | — | — |
| Мергели черные с прослоями известняков, в нижней части с прослоями песчаников и конгломератов Cr_{1ml} | <i>Pseudobelus cf. bipartitus</i> Blainv. (не in situ) | Млетская свита по В. П. Ренгартену |
| Известняки темно-серые, местами песчаные, с прослоями темно-серых сланцеватых мергелей с конкрециями пирита J_{3n1} | <i>Himalayites ex gr. seidelii</i> Opp. | Свита ципори по В. П. Ренгартену |
| Известняки псевдоолитовые, оолитовые и песчаные с прослоями конгломератов J_{3dm} | — | — |
| Мергели темно-серые, сланцеватые, с прослоями известняков и черных глинистых сланцев J_{3ksr} | — | Касарская свита по В. П. Ренгартену |
| Мергелистые и глинистые сланцы и мергели серые и темно-серые с прослоями песчаников и известняков J_{3sp} | — | Свита бахани по В. П. Ренгартену |
| Глинистые сланцы черные с прослоями и пачками некарбонатных часто косослойчатых песчаников, с конкрециями сидерита и пирита J_{2br} | <i>Posidonia</i> sp. | В подошве пластов песчаников широко развиты флишевые скульптуры |
| Глинистые сланцы темно-серые с прослоями песчаников и конгломерато-брекчий J_{2sp} | — | — |
| Глинистые сланцы темно-серые, почти черные, с редкими прослоями песчаников и конкрециями сидерита J_{1-2gd} | <i>Inoceramus</i> (« <i>Mytiloides</i> ») <i>quenstedti</i> Pcel., <i>I. griphoides</i> Scalo th., <i>I. dubius</i> Sow., <i>Pleydellia maetra</i> Dum. | — |

| Литологическая характеристика | Палеонтологическая характеристика | Примечания |
|---|--|--|
| <p>Глинистые сланцы темно-серые, полосчатые, с частыми прослоями светлых кварцитовидных песчаников. Наблюдается обильная вкрапленность пирита</p> <p style="text-align: right;">J₁kz</p> | <p><i>Mesoteuthis conoidea</i> Opp., <i>M. cf. triscissa</i> Schloth., <i>Dactyloteuthis</i> sp.</p> | <p>На р. Аркале верхний лейас представлен черными аргиллитами с прослоями песчаников и конгломератов. Мощность 700 м</p> |
| <p>Аспидные или кровельные (редко глинистые) сланцы темно-серые и черные, с шелковистым блеском, с прослоями и пачками (в верхних слоях) кварцитовидных песчаников, прослоями туфов и туфогенных песчаников. Породы прорваны дайками диабазов</p> <p style="text-align: right;">J₁ck</p> | <p><i>Amaltheus margaritatus</i> Montf., <i>Arieticerat</i> cf. <i>alvionium</i> Opp., <i>Pecten ex gr. valantensis</i> Deffr., <i>Cardinia</i> sp., <i>Nucula</i> sp.</p> | <p>По литологическим особенностям выделяются две части: нижняя — сланцевая и верхняя — песчано-сланцевая</p> |
| <p>Кварциты серые и темно-серые, окварцованные песчаники, реже гравелиты, андалузитовые и хиастолитовые сланцы, филлиты и графитизированные сланцы. Многочисленные дайки диабазов</p> <p style="text-align: right;">J₁kst</p> | <p><i>Avicula yaltaensis</i> Mois's., <i>Aequipeecten</i> cf. <i>priscus</i> Schl., <i>Parallelodon similis</i> Terq., <i>Lima</i> cf. <i>exallata</i> Terq.</p> | <p>Северный и южный контакты гранитных массивов и кистинской свиты — тектонические</p> |
| <p>Массивные равномерно зернистые огнейсованные граниты; массивные порфиоровидные граниты; гнейсовидные граниты милонитизированные</p> <p style="text-align: right;">Pz₃?</p> | <p>Абсолютный возраст гранитов 330 млн. лет</p> | <p>Дарьяльский и Гвиецкий гранитные массивы</p> |

Среднеюрский отдел

На казбекской свите согласно залегают отложения гудушаурской свиты — темно-серые, почти черные глинистые сланцы с редкими прослоями серых мелкозернистых песчаников. Иногда встречаются прослой глинистого сидерита. Сланцы обнаруживают резко выраженные трещины отдельности, разбивающие породы при выветривании на неправильные призмы (щепковидная отдельность). Найденный здесь аммонит *Pleydellia maetra* Dum. характерен для самых верхов тоарского яруса, а комплекс иноцерамов (*Inoceramus* («*Mytilloides*») *quenstedti* Psel., *I. griphoides* Schl., *I. dubius* Sow.), обнаруженный в этой свите, позволяет говорить об ааленском ее возрасте. Таким образом, возраст гудушаурской свиты принят как верхний тоар — нижний аален. Мощность свиты 1500—4700 м.

Залегающая выше шеварденская свита представлена темно-серыми глинистыми сланцами, с прослоями песчаников, обычно карбонатных, и конгломерато-брекчий. Эта свита по своему стратиграфическому положению условно отнесена к ааленскому ярусу. Мощность ее 200—400 м.

Бурсачильская свита, сменяющая выше по разрезу шеварденскую свиту, сложена черными глинистыми сланцами с отпечатками стеблей растений, с прослоями и пачками обычно некарбонатных, часто косослоистых песчаников, для которых характерно наличие флишевых скульптур на нижней поверхности пластов. Встречаются конкреции глинистого сидерита и пирита. По стратиграфическому положению свита условно относится к байосскому и батскому ярусам. Мощность 1000—3000 м.

Верхнеюрский отдел

Отложения карбонатного флиша верхней юры в районе ВГД имеют тектонический контакт с песчано-сланцевыми толщами средней юры по Трусовскому надвику. В верхней юре выделяется ряд свит, возраст которых из-за отсутствия палеонтологических остатков установлен весьма условно.

Сланцево-песчанистая свита, залегающая в основании верхнеюрской толщи карбонатного флиша, представлена мергелистыми и глинистыми сланцами, мергелями серого и темно-серого цвета с частыми прослоями серых мелкозернистых карбонатных песчаников и реже известняков. Эту свиту относят к келловейскому ярусу и нижней части оксфордского яруса. Мощность ее 600 м.

Касарская свита — однообразная толща темно-серых, почти черных сланцевых мергелей с редкими прослоями темно-серых органогенно-обломочных известняков и черных глинистых сланцев. Возраст — верхний оксфорд (условно). Мощность 500 м.

Свита думачхо, сменяющая выше по разрезу касарскую свиту и относящаяся к кимериджскому ярусу, сложена псевдоолитовыми, оолитовыми и песчанистыми известняками с прослоями конгломератов. Мощность свиты 150—200 м.

Нижняя известняковая свита представлена однообразными темно-серыми, на выветрелой поверхности светлыми, местами песчанистыми, часто окремнелыми известняками с прослоями сланцеватых мергелей и реже органогенно-обломочных известняков. Довольно часто встречаются конкреции пирита. Найденный в этой свите аммонит *Himalayites ex gr. seideli* Орр. свидетельствует о ее титонском возрасте. Мощность свиты 350—400 м.

Меловая система

Так же как и на северном склоне Большого Кавказа, нижний отдел меловой системы представлен здесь преимущественно терригенными породами, а верхний — карбонатными, но если на северном склоне это были платформенные осадки, то на южном они относятся к геосинклинальным (флишевым) образованиям.

Черная мергелистая (млетская по В. П. Ренгартену) свита сложена черными сланцеватыми мергелями с частыми прослоями светлых на выветрелой поверхности, глинистых или песчанистых известняков. В нижней части отмечаются тонкие линзообразные прослои серых мелкозернистых песчаников, а также пласты конгломератов с обломками плохо сохранившихся белемнитов. Найденный в делювиальной осыпи обломок *Pseudobelus* cf. *bipartitus* Vlain. характерен для нижнемеловых отложений. Рассматриваемая свита условно отнесена к берриасскому ярусу. Мощность ее 250 м.

Верхняя известняковая свита, относимая условно к валанжинскому ярусу, представлена серыми и темно-серыми, на выветрелой поверхности светлыми известняками с прослоями темно-серых мергелей и серых песчанистых известняков. Мощность свиты 200 м.

К сланцевато-мергелистой свите относятся серые и темно-серые сланцеватые мергели и глинистые сланцы с прослоями серых песчаников и песчанистых известняков. Мощность ее 350—400 м, а возраст — нижнеготеривский подъярус (условно).

Пасанаурская свита сложена чередующимися песчаниками серыми, кварцевыми, карбонатными, обычно мелкозернистыми с флишевыми скульптурами на нижней поверхности пластов и темно-серыми аргиллитами. Найденные здесь *Exogyra tuberculifera* K o s c h e t D u n k., *Chlamys* cf. *goldfussi* D e s c h., *Lytoceras* cf. *denisubumbriatum* U h l. и др. свидетельствуют о готерив-барремском возрасте свиты. Мощность ее 400—500 м.

Свита дгнали, сменяющая вверх по разрезу пасанаурскую свиту, представлена ритмичным чередованием песчаников и аргиллитов. В подчиненном количестве присутствуют прослои мергелей и известняков. Песчаники серые, мелко- и среднезернистые, в основном кварцевые с глинистым цементом. Аргиллиты темно-серые и зеленовато-серые, некарбонатные. Встреченный комплекс фораминифер с *Globigerina* aff. *aplica* A g a l. типичен для аптского яруса. Мощность 500—700 м.

Свита павлеури хорошо выделяется в районе ВГД благодаря пестрой окраске слагающих ее аргиллитов (черных, зеленовато-серых и красных). Кроме того, в ней встречаются тонкие прослои серых карбонатных песчаников и мергелей. Аргиллиты часто кремнистые с раковистым изломом. Обнаруженные в этой свите пеллециподы — *Aucellina gryphaeoides* S o w. и комплекс фораминифер с *Globigerina infracretacea* G l a e s s. позволяют отнести свиту павлеури к альбскому ярусу. Мощность свиты 150 м.

Верхнемеловой отдел

В отложениях верхнего мела по литологическим особенностям слагающих его пород выделяется ряд свит, характеризующихся значительной изменчивостью даже в пределах района ВГД.

Свита укугмарты представлена серыми средне- и крупнозернистыми полимиктовыми песчаниками, переходящими в микроконгломераты и брекчии, темно-серыми окремнелыми аргиллитами и мергелями с прослоями известняков. Эти породы ритмично чередуются. Причем с севера (Пасанаурский район) на юг (район сел. Ананури) увеличивается мощность свиты от 25 до 150 м и закономерно уменьшается грубозернистость материала — количество пластов микроконгломератов и брекчий уменьшается и наряду с крупнозернистыми песчаниками появляются средне- и мелкозернистые. Установленный в этих отложениях комплекс фораминифер с *Rotalipora apenninica* (R e n z) свидетельствует о нижнесеноманском возрасте слоев.

Ананурская свита по литологическим особенностям отчетливо делится на три пачки. К нижней из них относятся темно-серые кремнистые и некремнистые аргиллиты, очень твердые, но хрупкие, разбитые перпендикулярно к наслоению прямолинейной системой трещин отдельности. Изредка встречаются тонкие прослои серых известковистых песчаников и мергелей. Средняя пачка представлена темно-серыми, почти черными кремнями (силицитами) и кремнистыми аргиллитами, а верхняя — светло-серыми с зеленоватым оттенком кремнистыми известняками и мергелями. С севера на юг, как и в нижележащей свите, увеличивается мощность отложений (от 10 до 70 м), что, однако, не сопровождается существенным изменением их состава или строения свиты. Все три пачки содержат многочисленные радиолярии и кремневые спикулы губок, поэтому кремнезем свиты считается органогенно-осадочным. Обнаруженный в ананурской свите комплекс фораминифер *Gümbelina senotana* K e I I e r, *Rotalipora* aff. *apenninica* (R e n z) и др., а также ее стратиграфическое положение позволяют отнести ее к верхнему сеноману — нижнему турону. Причем две нижние пачки обычно относят к верхнесеноманскому, а верхнюю к нижнетуронскому подъярусам.

Свита маргалитис-кльде обычно согласно залегает на ананурской свите, но в некоторых местах в ее основании отмечается пласт микроконгломерата (р. Аркала), лежащий на размытой поверхности известняков верхней пачки ананурской свиты. Обычно свита маргалитис-кльде отчетливо выделяется в разрезе благодаря красной или бурой окраске слагающих ее известняков и мергелей. Изредка встречаются прослои глин и песчаников и пласты мергелей зеленовато-серого цвета. Находки верхнетуронских иноцерамов *Inoceramus brongniarti* M o n t. и *In. inconstans* W o o d позволяют уверенно датировать возраст свиты. Мощность ее 5—50 м.

Свита эшмакис-хеви связана с залегающими ниже слоями постепенным переходом. Основной породой свиты являются известняки литографского типа, светло-серые с зеленоватым и кремовым оттенками. Мощность пластов известняков колеблется от 0,15 до 1,0 м. Они чередуются с тонкими прослоями зеленовато-серых мергелей. Найденный в нижней части этих известняков *Inoceramus undulato-plicatus* R o e m. говорит в пользу коньякского возраста

свиты, но, учитывая, что залегающие на ней слои содержат кампанскую фауну, следует относить ее не только к коньякскому, но и к сантонскому ярусам. Мощность свиты эшмакис-хеви сильно изменчива (100—300 м), причем в отличие от мощностей нижезалегающих свит увеличивается в обратном направлении, т. е. с юга на север. В ряде мест (р. Аркала) отложения свиты полностью отсутствуют вследствие предкампанского размыва.

С в и т а д ж о р ч и сложена светло-серыми и светло-розовыми зернистыми (сахаровидными) известняками с прослоями зеленовато-серых и красных глин и мергелей. Свита джорчи на р. Аркале залегает с размывом на породах туронского яруса и здесь в ее основании наблюдаются крупнозернистые песчаники и микроконгломераты. Среди фораминифер встречены *Globotruncana aff. fornicata* P l u m. и др., позволяющие отнести ее к кампанскому ярусу (вероятно, нижний кампан). Мощность 20—50 м.

О р б и т о и д н а я и н а д о р б и т о и д н а я свиты заканчивают разрез верхнего мела южного склона. В основании их наблюдается пласт конгломерата (2—10 м), состоящего из галек часто слабо окатанных меловых пород, титонских известняков и юрских порфиринов. Нижняя, орбитоидная свита сложена оливково-серыми, иногда красноватыми мергелями с прослоями песчаных известняков. К верхней — надорбитоидной свите относятся серые, оливковые, иногда темно-красные аргиллиты с прослоями песчаных известняков. Переход между свитами настолько постепенный, что границу между ними установить весьма трудно, поэтому мы рассматриваем их совместно. В южных районах (р. Аркала) надорбитоидная свита полностью отсутствует вследствие предпалеогенового размыва. Многочисленные орбитоиды (группа *Orbitella apiculata* S c h l u m b., *Lepidorbitoides socialis* (L e u m.) и др.), встреченные в орбитоидной свите, совершенно определенно указывают на ее маастрихтский возраст. Надорбитоидная свита в основном по стратиграфическому положению относится к датскому ярусу. Общая мощность этих свит колеблется от 80 до 300 м.

Кайнозойская группа

Как и на северном склоне, кайнозой представлен отложениями всех трех систем.

Палеогеновая система

Палеоценовый и эоценовый отделы

Отложения палеогеновой системы начинаются ш а х в е т и л ь - с к о й свитой, которая на р. Аркале с базальными микроконгломератами (0,3—0,4 м), а в других местах с конгломерато-брекчиями в основании залегает на размытой поверхности верхнемеловых пород. К этой свите относятся зеленовато-серые, оливковые мергели с прослоями серых мелкозернистых тонкослоистых песчаников и песчаных известняков, реже известняков и глин. Обнаруженный в этих

слоях комплекс фораминифер с *Globorotalia* ex gr. *subbotinae* М о г о з., *Gl.* ex gr. *velascoensis* C u s h m. позволяет отнести эту свиту к палеоцену — нижнему эоцену. Мощность ее 60—250 м.

Шахветильскую свиту выше по разрезу согласно сменяют отложения свиты к в а к е в р и с - х е в и, представленной зеленовато-серыми мергелями, переходящими в нижней части разреза в серые и желтовато-серые песчаники с прослоями песчанистых известняков. В бассейне р. Аркалы (балка Саманис-хеви) к этой свите относится пачка светло-серых среднезернистых массивнослоистых песчаников, содержащих обильную фауну нуммулитов. Эти песчаники с конгломератами в основании несогласно перекрывают здесь отложения верхнего лейаса. Среди нуммулитов встречены *Nummulites atacicus* L e y m., *N. globulus* L e y m., *N. murchisoni* В г у п н., *N. cf. distans* D e s h. и др., типичные для среднего эоцена. Мощность свиты 50—250 м.

И л ь д о к а н с к а я свита в наиболее северных районах своего развития представлена в основании конгломератами, сменяющимися выше по разрезу серыми и темно-серыми песчаниками с прослоями глин и битуминозных мергелей. В южных районах (р. Аркала, селения Живвали и Араниси) отложения, соответствующие этой свите, начинаются мощным (50—300 м) горизонтом глыбовых конгломерато-брекчий с включениями в основном огромных глыб верхнеюрских известняков и других пород. Выше они сменяются темно-серыми песчаниками и глинами с рыбными остатками и редкими прослоями мергелей, а затем в разрезе преобладают темно-серые с коричневатым оттенком глины с редкими прослоями песчаников. Верхнеэоценовый возраст свиты доказывается находками *Nummulites praefabiani* N e m., *N. incrassatus* de la H a r r e и др. Мощность свиты 200—600 м.

Олигоценый отдел и нижнемиоценовый подотдел

М а й к о п с к а я серия, относящаяся в основном по стратиграфическому положению и единичным находкам в нижней части *Pectunculus* cf. *obovatus* D e s h., *Pecten arclatus* В г о с., *Nummulites buvillei* de la H a r r e и др. к олигоцену — нижнему миоцену, сложена в нижней части желтовато-серыми карбонатными мелкозернистыми кварцевыми песчаниками и микроконгломератами в основании, чередующимися с пачками темно-серых глин. Верхняя часть серии представлена темно-серыми и коричневатато-серыми полосчатыми песчанистыми глинами с редкими конкрециями глинистого сидерита. Мощность 200—300 м.

Неогеновая система

Миоценовый отдел

К среднемиоценовому подотделу на южном склоне в районе ВГД относятся три горизонта. Нижний из них, ч о к р а к с к и й г о р и з о н т, начинается обычно пластом конгломерата, который

сменяется выше оливково-серыми и темно-серыми карбонатными глинами с прослоями песчаников и мергелей. Для него характерно присутствие *Syndesmya alba* Wood и *Spirialis* pl. sp. Эти отложения постепенно сменяются породами караганского горизонта — мергелями, песчаниками и известняками-ракушняками с *Spaniodontella pulchella* Bailly. Наиболее молодой — конкский горизонт сложен глинами и песчаниками с прослоями мергелей с *Barnea* sp. sp. Общая мощность среднего миоцена 400—800 м.

Сарматский ярус верхнего миоцена представлен серыми и желтовато-серыми карбонатными глинами с прослоями и пачками песчаников, мергелей и конгломератов. В этих породах встречается обильная фауна: *Criptomactra pes-anseris* Anders., *Cardium fittoni* Orb., *Tapes naviculatus* (Hörn.), *Syndesmya reflexa* Eichw. и др., характерная для нижнего и среднесарматского подъярусов. Мощность нижнего — среднего сармата 400—1000 м. Верхний сармат (надхорская свита) представлен континентальными отложениями, развитыми в районе ВГД (г. Мцхета) за пределами района практики.

Вышележащие отложения верхнего миоцена (мэотический ярус), так же как и на северном склоне Большого Кавказа, неотделимы от отложений плиоценового отдела.

Плиоценовый отдел

Душетская свита сложена конгломератами с прослоями и пачками желтовато- и зеленовато-серых песчаников, песков, суглинков и супесей. Конгломераты состоят из хорошо окатанной гальки карбонатных пород, песчаников, кремней и реже порфиристов. Прослой конгломератов часто выклиниваются по простиранию или образуют карманы среди суглинков. В этих отложениях встречена как наземная (*Helix* sp. sp.), так и пресноводная (*Planorbis* sp.) фауна. Верхняя часть свиты, для которой характерны более тонкозернистые породы с преобладанием суглинков, выделяется иногда как базальетские слои. В них найдены остатки млекопитающих (*Hipparion* sp.), позволяющие относить эти слои к понтийскому ярусу. В целом душетская свита относится к мэотическому и понтийскому ярусам. Мощность ее достигает 2000 м.

В межгорных прогибах (вне района ВГД) к плиоценовому отделу относится еще алазанская свита континентальных отложений, являющаяся аналогом свиты рухс-дзуар северного склона и отвечающая акчагыльскому и апшеронскому ярусам.

Четвертичная система

Отложения четвертичной системы в описываемой области распространены весьма широко и в генетическом отношении довольно разнообразны. На склонах Большого Кавказа широко развиты

аллювиальные, пролювиальные и делювиальные осадки. Аллювиальные (галечниковые) отложения слагают серии речных террас (четыре — по берегам р. Терека и шесть по р. Арагви). Мощность этих отложений в окрестностях сел. Арша достигает 250 м. В высокогорной части Большого Кавказа с аллювием сочетаются флювиогляциальные, озерно-ледниковые и моренные отложения. В Казбекском и Кельском вулканических районах имеются разновозрастные продукты четвертичных извержений в виде лавовых потоков и пирокластических накоплений преимущественно андезито-дацитового и андезито-базальтового состава.

Глава III

СТРОЕНИЕ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Горные сооружения Большого Кавказа, протягивающиеся с запада — северо-запада на восток — юго-восток более чем на 1500 км при ширине 50—200 км, входят в состав Альпийско-Гималайской складчатой области и представляют собой крупный мегантиклинорий асимметричного строения. На западе мегантиклинорий Большого Кавказа погружается в Таманский периклинальный прогиб, посредством которого он, очевидно, кулисообразно сопряжен с мегантиклинорием Горного Крыма. На востоке он погружается в Апшероно-Кобьстанский периклинальный прогиб. На севере от эпигерцинской Скифской плиты мегантиклинорий Большого Кавказа отделен в западной части Западно-Кубанским, а в восточной части Терско-Каспийским и Кусаро-Дивичинским передовыми прогибами. В центральной части границы мегантиклинория и плиты проходит по зоне глубинных разломов (Шекиш-Тырныузская шовная зона). На юге по Кахетино-Лечхумскому глубинному разлому мегантиклинорий Большого Кавказа граничит с Закавказским межгорным прогибом.

В строении мегантиклинория Большого Кавказа принимают участие породы от протерозойских до четвертичных включительно. Причем протерозойские и палеозойские породы обнажаются в его ядре, а мезозойские и кайнозойские отложения слагают крылья и западное и восточное погружения. В поперечном сечении мегантиклинория выделяются осевая зона (ядро), широкое северное и узкое южное крылья. В продольном направлении мегантиклинорий делится на ряд крупных относительно приподнятых и опущенных поперечных блоков. Наиболее приподнят центральный блок. Остальные блоки ступенчато погружаются от него в северо-западном и юго-восточном направлениях в сторону впадин Черного и Каспийского морей.

В осевой зоне мегантиклинория Большого Кавказа с запада на восток выделяются: Гойтхский горст-антиклинорий, антиклинорий

Центрального Кавказа, горст-антиклинорий Бокового (на севере) и Главного (на юге) хребтов, разделенные Бежитинским грабен-синклинорием. Северное крыло мегантиклинория представлено следующими структурами (с запада на восток): Абино-Гунайским грабен-синклинорием, Северо-Кавказским краевым массивом, Северо-Осетинской моноклиналию, зоной Известнякового Дагестана, Уллучайским горст-антиклинорием и Бейбулакским грабен-синклинорием. На южном крыле с запада на восток выделяются: Новороссийский грабен-синклинорий, Гагрско-Джавская зона, Сванетский горст-антиклинорий, Чиаурский и Дибрарский синклинории и Алазано-Агрчайский прогиб (рис. 19).

Выделяемый на западе осевой зоны мегантиклинория Большого Кавказа Гойтхский горст-антиклинорий протягивается в юго-восточном направлении от меридиана г. Геленджика до Адлерской зоны меридиональных глубинных разломов. Северная и южная границы его связаны с глубинными разломами. Горст-антиклинорий сложен породами нижней и средней юры и осложнен в северной части простыми симметричными складками, а в южной — мелкими изоклинальными складками, запрокинутыми на юг.

Антиклинорий Центрального Кавказа на севере отделен Пшекиш-Тырныаузской зоной глубинных разломов (шовной зоной) от Северо-Кавказского краевого массива. На юге его граница также проходит по глубинному разлому, а на востоке — по резкому погружению протерозойских и палеозойских пород в восточном направлении. Антиклинорий Центрального Кавказа является ядром мегантиклинория Большого Кавказа и сложен преимущественно породами протерозоя и палеозоя, пронизанными средне- и верхнепалеозойскими интрузиями, преимущественно гранитоидного состава. В погруженных частях в его строении принимают участие отложения нижней и средней юры. Герцинские и альпийские тектонические движения обусловили блоковое строение антиклинория Центрального Кавказа и способствовали формированию в его пределах большого количества мелких горст-антиклиналей и грабен-синклиналей.

К юго-востоку от антиклинория Центрального Кавказа осевая часть мегантиклинория Большого Кавказа выражена двумя параллельными горст-антиклинориями Бокового (на севере) и Главного (на юге) хребтов, разделенными узким Бежитинским грабен-синклинорием. Более подробная характеристика этих структур дается при описании основных тектонических элементов района практики.

Абино-Гунайский синклинорий, расположенный на западе северного крыла мегантиклинория Большого Кавказа, сложен флишевыми отложениями верхней юры и нижнего мела, известняками верхнего сенона и флишевыми и флишеподобными отложениями палеогена. Распространенные в западной части грабен-синклинория узкие симметричные, часто наклоненные к северу антиклинальные складки в восточном направлении сменяются коробчатыми и сундучными складками, опрокинутыми на север. Абино-Гунайский

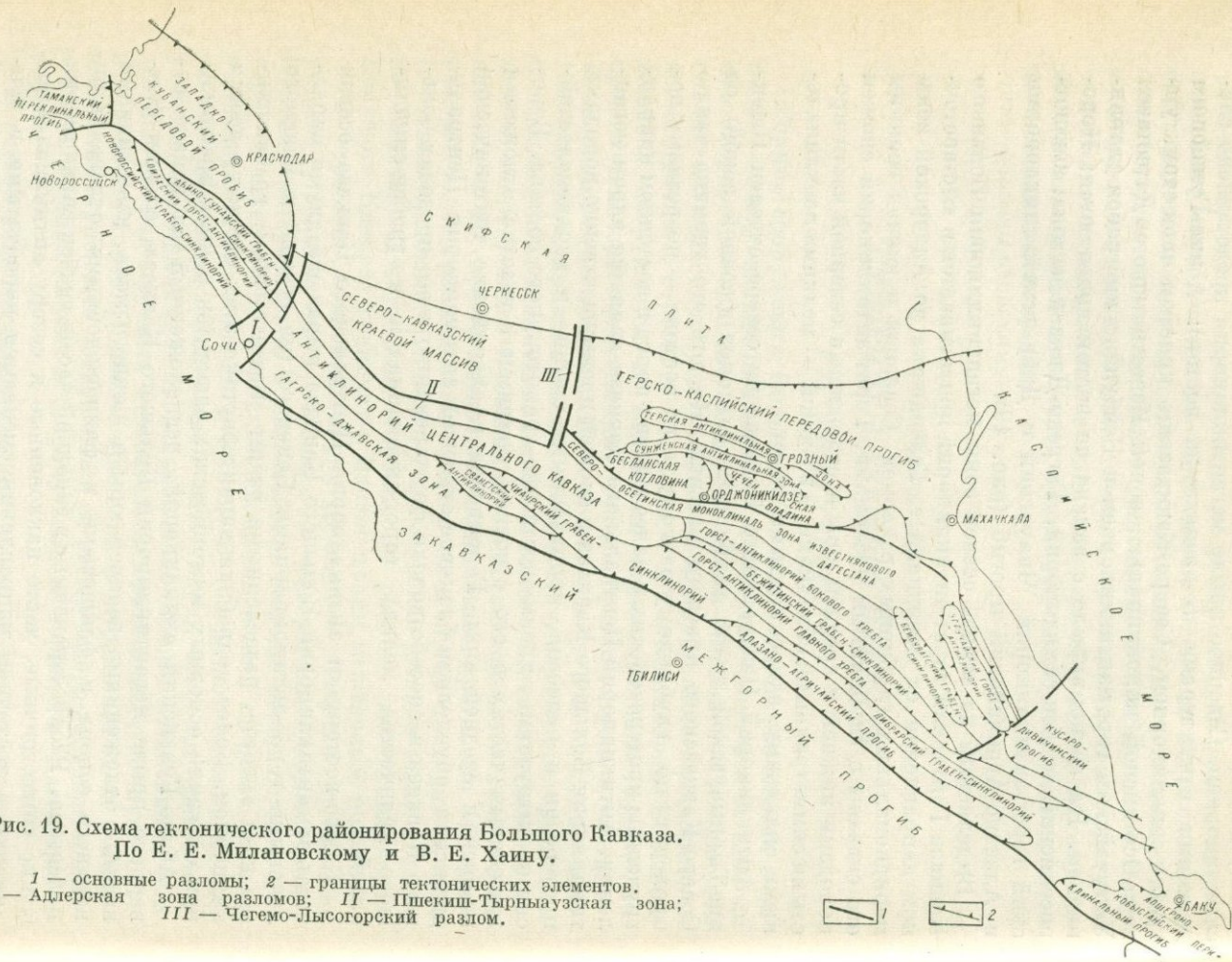
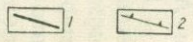


Рис. 19. Схема тектонического районирования Большого Кавказа.
По Е. Е. Милановскому и В. Е. Хаину.

I — основные разломы; 2 — границы тектонических элементов.
I — Адлерская зона разломов; II — Пшекиш-Тырныаузская зона;
III — Чегемо-Лысогорский разлом.



грабен-синклинорий в северо-западном направлении, как и Гойтхский горст-антиклинорий, срезается Ахтырским глубинным разломом.

Восточнее Адлерской зоны глубинных разломов роль северного крыла мегантиклинория Большого Кавказа в современной структуре играет Северо-Кавказский краевой массив. С севера он ограничен Черкесским разломом, с юга Пшекиш-Тырныаузской зоной глубинных разломов, а с востока Чегемо-Лысогорским разломом. Северо-Кавказский краевой массив является по существу частью Скифской плиты, испытавшей интенсивное поднятие в период горообразовательных процессов на Кавказе. В строении краевого массива четко выделяются складчатый доюрский фундамент, прорванный многочисленными интрузиями в основном гранитоидного состава, и полого залегающий на нем относительно маломощный мезозойско-кайнозойский осадочный чехол. Для структуры доюрского палеозойского фундамента, выходящего на поверхность в южной части массива, характерна продольная (кавказская) тектоническая зональность и крупные линейные складки северо-западного простирания. Альпийский комплекс отложений (мезозойские и кайнозойские породы) Северо-Кавказского краевого массива, размытый только в его южной части, образует Северо-Кавказскую моноклинали с пологим падением пластов ($2-15^\circ$) на север и северо-восток.

Восточная часть северного крыла мегантиклинория Большого Кавказа состоит из Северо-Осетинской моноклинали, зоны Известнякового Дагестана и расположенных юго-восточнее Улучайского горст-антиклинория и Бейбулагского грабен-синклинория.

Описание Северо-Осетинской моноклинали дано в § 2 настоящей главы.

Зона Известнякового Дагестана в виде узкой полосы, сложенной известняками верхней юры и мела, протягивается из междуречья Терека и Аргуна на восток. В бассейне р. Сулака она резко расширяется и образует так называемый «Дагестанский клин». Восточнее эта зона снова сужается, а простирание осей структур изменяется с субширотного на юго-восточное. В пределах зоны развиты крупные и широкие сундучные складки, располагающиеся кулисообразно.

В южном Дагестане, к юго-востоку от зоны Известнякового Дагестана, расположен вытянутый в север — северо-западном направлении Улучайский горст-антиклинорий. Ядро его сложено дислоцированными породами средней юры, а крылья и периклинали — отложениями верхней юры и мела. Улучайский горст-антиклинорий отделен от горст-антиклинория Бокового хребта Бейбулагским грабен-синклинорием, сложенным породами средней юры, а в отдельных синклиналях — верхней юрой и неокомом.

В западной части южного крыла мегантиклинория Большого Кавказа выделяется Новороссийский грабен-синклинорий, который меридиональным глубинным разломом отделен от Таманского периклиналичного прогиба. На северо-востоке по системе разломов

грабен-синклиний граничит с Гойтхским горст-антиклинорием осевой зоны мегантиклинория. На юго-востоке по зоне Адлерских глубинных разломов проходит его граница с Гагрско-Джавской зоной. Сложен Новороссийский грабен-синклиний флишевыми отложениями юры, мела и палеогена, смятыми в линейные узкие складки кавказского простирания с падением на юг. Складки часто осложнены разрывами типа надвигов и взбросов.

Расположенная юго-восточнее Новороссийского грабен-синклиния Гагрско-Джавская зона вытянута в северо-западном направлении и сложена преимущественно юрскими отложениями. В ней развиты линейные складки кавказского простирания с округлыми сводами и относительно пологими крыльями, крутизна которых в пределах зоны уменьшается с севера на юг. Кроме того, в пределах зоны отмечаются многочисленные разрывные нарушения различных амплитуд.

Сванетский антиклинорий по разломам граничит с Гагрско-Джавской зоной на западе и с Чиаурским синклинием на востоке. В ядре антиклинория обнажаются интенсивно дислоцированные и метаморфизованные породы среднего и верхнего палеозоя и триаса, а крылья сложены породами нижней юры. В пределах антиклинория отмечаются линейные, иногда опрокинутые складки северо-западного простирания.

Чиаурский синклиний, расположенный к востоку от Сванетского горст-антиклинория, является крупнейшей структурой южного крыла мегантиклинория Большого Кавказа. Он расположен между горст-антиклинорием Главного хребта на севере и Закавказским межгорным прогибом на юге. Более подробно характеристика его строения дана при описании основных тектонических элементов района практики.

В юго-восточном направлении продолжением Чиаурского синклиния является Дибрарский синклиний. Обе структуры имеют много общих черт строения и являются единой структурой, выделяемой иногда под названием Чиауро-Дибрарского синклиния. Южнее Дибрарского синклиния протягивается Алазано-Агричайский прогиб, выполненный осадками неогена.

В целом мегантиклинорий Большого Кавказа представляет собой сложно построенную крупную глыбово-складчатую структуру. Она состоит из ряда вытянутых в направлении с запада — северо-запада на восток — юго-восток горст-антиклинориев и сопряженных с ними по системам глубинных разломов грабен-синклинориев, которые отличаются историей развития, составом и возрастом слагающих их пород, а также особенностями тектоники. Если в северных частях мегантиклинория развиты преимущественно сбросы, взбросы и реже надвиги, то в южных — пологие надвиги, чешуи и покровы.

Маршруты геологической практики проходят вдоль ВГД и пересекают с севера на юг мегантиклинорий Большого Кавказа в наиболее узком его месте.

§ 2. ОСНОВНЫЕ ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ РАЙОНА ПРАКТИКИ

Район Военно-Грузинской дороги расположен в пограничной области Центрального и Восточного Кавказа. В тектоническом отношении он охватывает три крупных структурных элемента: южный борт Терско-Каспийского передового прогиба, мегантиклинорий Большого Кавказа и Закавказский межгорный прогиб.

По меридиану ВГД в мегантиклинорий Большого Кавказа входят с севера на юг: Северо-Осетинская моноклираль с внешней (северной) и внутренней (южной) зонами, горст-антиклинорий Бокового хребта, Бежитинский грабен-синклинорий, горст-антиклинорий Главного хребта, Чиатурский синклинорий (Шовско-Пасанаурская и Жинвальско-Гамборская зоны, по Д. П. Гамкрелидзе) с Гудамакарской, Мтиулетской и Тианети-Кахетинской зонами (рис. 20).

В рассматриваемом районе сочленение альпийской складчатой области (мегантиклинория Большого Кавказа) с эпигердинской платформой (Скифской плитой) происходит посредством Терско-Каспийского передового прогиба. Такое сочленение платформ и складчатых областей довольно широко распространено. В других случаях платформы отделяются от складчатых областей шовными зонами глубинных разломов. Ярким примером такого сочленения на Кавказе может служить Пшекиш-Тырныаузская шовная зона. Южная граница Терско-Каспийского передового прогиба проходит по Владикавказскому глубинному разлому, которому в верхнем структурном этаже отвечает Тарское разрывное нарушение широтного простирания, проходящее в бассейне р. Терека севернее станицы Тарской. Вдоль него В. П. Ренгартеном (1932) отмечен тектонический контакт между майкопской и фораминиферовой сериями. Севернее него расположена Бесланская котловина (Осетинская впадина), выполненная мощной толщей континентальных отложений лысогорской (мэотис — понт) и рухс-дзуарской (акчагыл — апшерон) свит. К северу от этой котловины в центральной части Терско-Каспийского передового прогиба протягиваются две крупные антиклинальные зоны широтного направления — Терская (на севере) и Сунженская (на юге), орографически выраженные одноименными Передовыми хребтами и разделенные Алхантуртской синклинальной депрессией. Каждая из антиклинальных зон состоит из целого ряда кулисообразно сменяющих друг друга брахиантиклинальных складок, размытых большей частью до низов миоцена. Эти складки имеют гребневидную или сундучную форму с ядром, выдвинутым вверх по наклоненным навстречу друг другу и сходящимся на глубине разрывам типа взбросов или надвигов. Такие формы складок обусловлены нагнетанием пластичных майкопских глин в их своды, благодаря чему они в неогеновых отложениях имеют характер диапировых структур (Милановский, Хаин, 1963).

Расположенная к югу от Терско-Каспийского передового прогиба Северо-Осетинская моноклираль по р. Тереку отвечает наибо-

лее суженному участку северного склона мегантиклинория Большого Кавказа. Она состоит из двух зон. Внешняя (северная) зона сложена породами миоцена, палеогена, мела и верхней юры. Ее границу

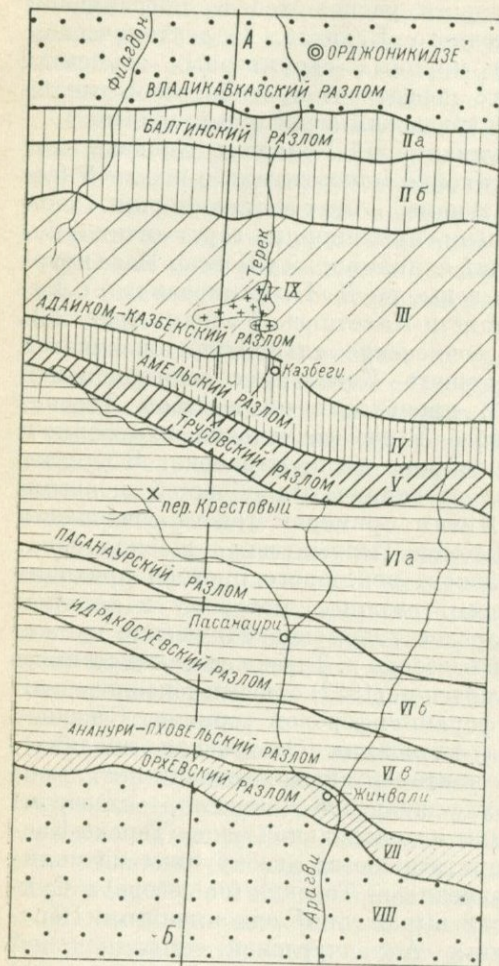


Рис. 20. Схема основных тектонических элементов района ВГД. Составил Б. С. Чернобров.

I — Терско-Каспийский прогиб; II — Северо-Осетинская моноклинали; а — внешняя зона, б — внутренняя зона; III — горст-антиклинорий Бокowego хребта; IV — Бежитинский грабен-синклинорий; V — горст-антиклинорий Главного хребта; VI — Чиаурский синклинорий: а — Гудамарская зона, б — Мтиулетская зона, в — Тпанети-Кახетинская зона; VII — шовная зона; VIII — Закавказский межгорный прогиб. IX — граниты Дарьяльского и Гвильетского массивов. А—Б—линия геологического профиля.

с внутренней (южной) зоной мы проводим по Балтинскому надвигу. Для внешней зоны характерно строго моноклинальное строение с падением пород на север под углом $15-40^\circ$. Внутренняя (южная) зона Северо-Осетинской моноклинали сложена породами нижнего мела и юры. Южная граница ее условно проводится по современному выходу подошвы пород верхней юры. В общем моноклинальное строение этой зоны осложняется относительно пологими складками с углами падения крыльев от 10 до 25° . Подобные складки хорошо видны в западном склоне горы Столовой. Отличительной чертой этой зоны по сравнению с внешней (северной) зоной является широкое развитие в карбонатных породах верхней юры разрывных нарушений типа взбросов и надвигов. В целом для Северо-Осетинской моноклинали характерно двухъярусное строение. Верхний структурный ярус (этаж), представленный породами нижнего мела — верхней юры, по резкому стратиграфическому и угловому несогласиям граничит с нижним, сложным интенсивно дислоцированными породами нижней и средней юры (рис. 21).

Горст-антиклинорий Бокowego хребта сложен в основном мощными сланцевыми толщами и кварцитовидными песчаниками нижней юры.

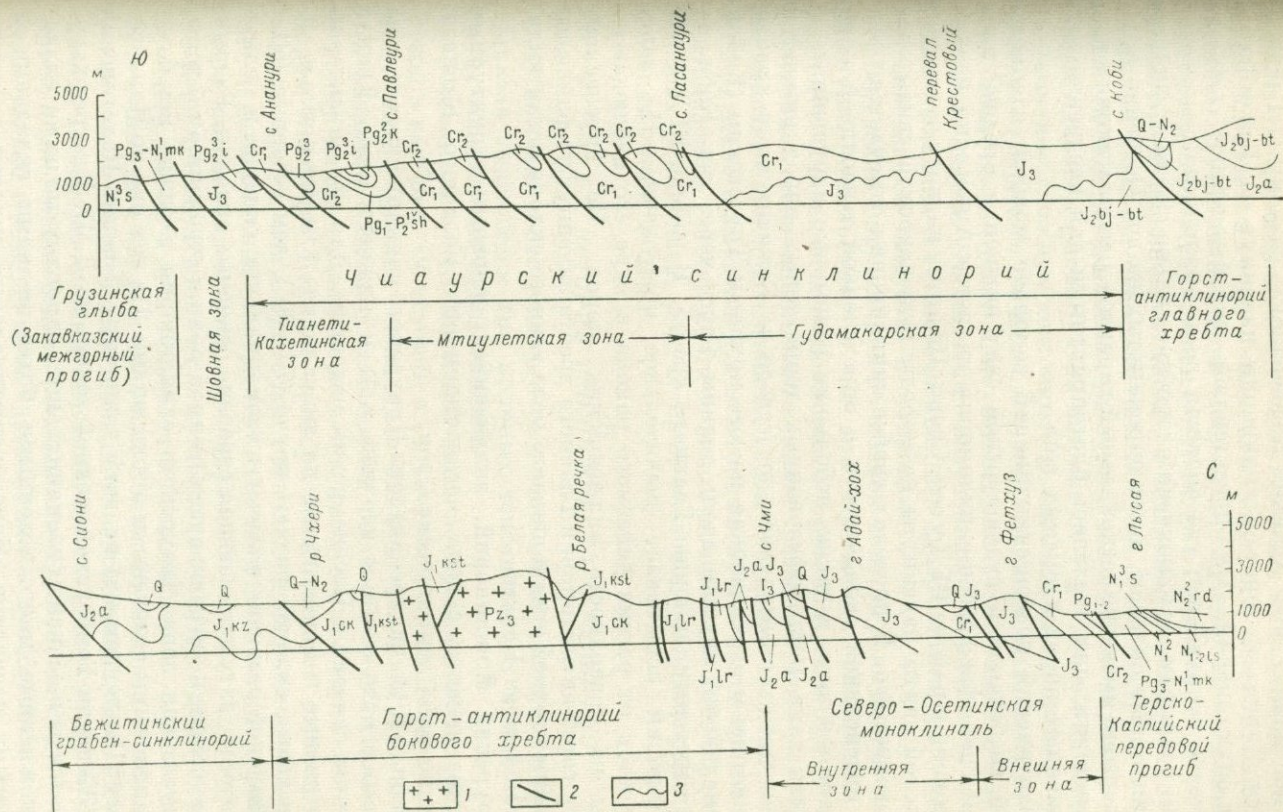


Рис. 21. Схематический геологический профиль района ВГД. Составил Б. С. Чернобров.

1 — граниты; 2 — разломы; 3 — стратиграфические границы.

В ядре антиклинория обнажаются гранито-гнейсы Дарьяльского и Гвилетского массивов, имеющие тектонические северные и южные контакты. По Адайком-Казбекскому разлому («Главному надвигу Кавказа») горст-антиклинорий надвинут на Бежитинский грабен-синклинорий. Он представляет собой сложное глыбово-складчатое сооружение, где большая роль принадлежит многочисленным разрывам, осложняющим строение сильно сжатых, зачастую изоклиальных складок, часто опрокинутых на юг. Особенно крупные разрывы, имеющие региональный характер, располагаются в ядре антиклинория; они оказались благоприятными для внедрения даек изверженных пород и рудных жил.

Бежитинский грабен-синклинорий заполнен мощной сланцевой толщей казбекской и гудушаурской свит нижней и средней юры. Южной границей грабен-синклинория является Амельский надвиг, проходящий в районе ВГД у сел. Сиони. По этому надвигу отложения казбекской свиты надвинуты на породы гудушаурской свиты, развитые южнее его. В пределах грабен-синклинория отмечается развитие интенсивной складчатости с определенной тенденцией опрокидывания к югу, а также небольшие разрывные нарушения.

Узкая зона метаморфизованных терригенных пород нижней и средней юры, примыкающая на севере к Бежитинскому грабен-синклинорию и ограниченная на юге крупным Трусовским (Кобийским) надвигом, идущим вдоль долины Трусо через сел. Коби, отвечает горст-антиклинорию Главного хребта. В районе ВГД горст-антиклинорий испытывает значительное погружение. На запад и на восток от рассматриваемого района в ядре его наблюдаются выходы на поверхность палеозойских пород. По Трусовскому надвигу горст-антиклинорий Главного хребта надвинут на флишевые отложения верхней юры и нижнего мела южного склона мегантиклинория Большого Кавказа.

Чиаурский синклинорий, являющийся основным структурным элементом южного склона мегантиклинория Большого Кавказа, состоит из ряда тектонических зон.

Северная (Гудамарская) зона Чиаурского синклинория сложена флишевыми отложениями верхней юры и нижнего мела. Южная ее граница связана с Пасанаурским надвигом. Для нее характерны асимметричные и опрокинутые на юг складки. Южные крылья антиклинальных складок падают круче ($70-80^\circ$), чем северные ($50-60^\circ$). Широкое развитие получают изоклиальные складки и мелкая складчатость, загущивающая строение основных складок. Разрывные нарушения не играют существенной роли в строении этой зоны.

Мтиулетская зона Чиаурского синклинория сложена исключительно меловыми флишевыми отложениями. На юге она по Идракосхевскому (Павлеурскому) надвигу граничит с Тианети-Кахетинской зоной (Жинвали-Гомборской шовной зоной, по Д. П. Гамкрелидзе). Здесь развиты в основном изоклиальные, опрокинутые на юг складки, осложненные многочисленными более мелкими складками и чешуйчатыми надвигами. Ядра антиклинальных складок сложены,

как правило, породами аптского и альбского ярусов. По надвигам синклинали, сложенные верхнемеловыми породами, перекрываются с севера отложениями нижнего мела. Крылья синклиналей, прилегающих к надвигам, часто осложнены мелкой и своеобразной складчатостью. В этой зоне широко развиты обращенные формы рельефа. По своему строению Мтиулетская зона близка к Гудамарской, но общий метаморфизм пород здесь слабее, а тектоника значительно сложнее.

Самая южная — Тианети-Кахетинская зона Чиаурского синклинория на юге ограничена Анаури-Пхovelьским надвигом (Передовым надвигом флиша). При ширине от 7 до 10 км эта зона имеет чрезвычайно сложную тектонику. В строении ее принимают участие породы от юрского до палеогенового возраста включительно. Для этой зоны характерно присутствие разновозрастных, но разнофациальных пород. Чрезвычайно интенсивная складчатость в ее пределах осложняется многочисленными разрывными нарушениями, тектоническими чешуями и покровами.

Чиаурский синклинорий по шовной зоне, ограниченной на севере Анаури-Пхovelьским, а на юге Орхевским разломами, сочленяется с Закавказским межгорным прогибом, который в течение собственно геосинклинального этапа развития кавказской части альпийского пояса представлял собой срединный массив, а на орогенном этапе превратился в межгорный прогиб, сложенный на рассматриваемом участке почти целиком мощной (до 2000 м) молассой миоцена и плиоцена, под которой развиты субплатформенные отложения мела и юры.

§ 3. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории геологического развития мегантиклинория Большого Кавказа выделяются три крупных тектонических цикла: байкальский, герцинский и альпийский.

Байкальский тектонический цикл по времени охватывает протерозой и кембрий. Об истории и структурном плане Кавказа в течение этого цикла имеется очень мало данных. М. В. Муратов считает, что развитие Кавказа в этот период было очень сложным и только к концу цикла земная кора в пределах современного мегантиклинория Большого Кавказа приобрела материковое строение. В течение ордовика эта территория, очевидно, испытывала общее поднятие и региональный перерыв в осадконакоплении. Морской режим здесь возобновился лишь в силуре.

Герцинский тектонический цикл начинается, по-видимому, со среднего девона и заканчивается в поздней перми — раннем триасе. В течение этого цикла в пределах Большого Кавказа основными тектоническими элементами являлись: эвгеосинклиналь Передового хребта (северный склон), геоантиклиналь Главного хребта и Сванетская миогеосинклиналь (южный склон). Все эти структуры изучены только в центральной части Кавказа, о восточном и западном продолжении их достоверных данных нет.

Эвгеосинклиналь Передового хребта выполнена геосинклинальным комплексом пород среднего палеозоя и молассовыми толщами верхнего палеозоя. Наиболее четко эвгеосинклиналь Передового хребта обособилась, начиная со среднего девона, когда в ней без существенных перерывов последовательно накапливались (Хаин, 1968): аспидная формация низов среднего девона, спилито-кератофировая формация среднего — низов верхнего девона, карбонатная формация верхнего девона и терригенная формация нижнего карбона. Общая мощность пород этих формаций около 15 км. Основная фаза складчатости в пределах эвгеосинклинали Передового хребта относится ко второй половине раннего карбона (судетская фаза складчатости). После нее на этой территории в условиях межгорного прогиба накапливалась сначала лимническая угленосная моласса среднего — верхнего карбона, а затем в условиях значительного поднятия и горного рельефа происходило накопление пестроцветной обломочной и вулканогенно-обломочной молассы перми. Общая мощность верхнего палеозоя здесь достигает 10 км.

Верхнепалеозойский структурный этаж залегает с резким угловым и значительным стратиграфическим несогласиями на отложениях среднего палеозоя и интрузивных массивах доверхнепалеозойского возраста. Очень ярко в эвгеосинклинали Передового хребта проявился начальный вулканизм, приведший к образованию спилито-кератофировой формации среднего девона. В породах этой формации ведущую роль играют шаровые лавы основного состава (спилиты) и более молодые андезитовые и дацитовые порфириды. Эффузивная деятельность отмечается и в раннем карбоне, а также во время накопления молассовых отложений в среднем карбоне и ранней перми, где вулканогенные породы представлены кварцевыми порфирами и андезито-дацитами.

По мнению большинства исследователей Кавказа, осадконакопление в среднем палеозое полностью захватило геосинклиналь Главного хребта. Есть данные, указывающие на то, что в позднем девоне в пределах геосинклинали Главного хребта накапливались мелководные осадки в условиях приподнятого положения этой зоны. Кроме того, преимущественно терригенные осадки в нижней и морские карбонатные в верхней перми установлены на западном и восточном погружениях этой геосинклинали. Переработка палеозойской структуры зоны Главного хребта альпийским тектогенезом в значительной степени затрудняет восстановление истории развития этой зоны в герцинском тектоническом цикле. Можно лишь предполагать, что основная складчатость здесь приходится на каменноугольный период (астурийская (?) фаза складчатости), а герцинский орогенный этап продолжался до поздней перми включительно. Магматическая деятельность (интрузии гранитного состава) в пределах геосинклинали Главного хребта достаточно широко проявилась в девоне и верхнем палеозое.

Сванетская мегэосинклиналь, располагавшаяся в пределах южного склона Большого Кавказа, с юга ограничивалась регио-

нальным Кахетинно-Лечхумским глубинным разломом, отделявшим герцинскую систему от эпибайкальской платформы в пределах Малого Кавказа. Палеозойские отложения, слагающие эту миогеосинклиналь, обнажаются в Сванетском антиклинории. Основной особенностью Сванетского миогеосинклинального прогиба считается непрерывное прогибание и накопление морских терригенных осадков в его пределах с девона до юры. Кроме того, характерной чертой этого прогиба является отсутствие широко проявившегося в эвгеосинклинали Передового хребта палеозойского магматизма. После складчатости в предлейасовое время здесь вновь началось прогибание и накопление мощных толщ юрских отложений.

Альпийский тектонический цикл начался в триасе. В начале цикла на ранней геосинклинальной стадии, по времени охватывающей поздний триас — среднюю юру, возникали ранние геосинклинальные прогибы, которые в основном унаследовали свое положение по отношению к герцинским прогибам и были тесно связаны с ними. Поздняя геосинклинальная стадия, по времени охватывающая в пределах мегантиклинория Большого Кавказа верхнюю юру — эоцен, характеризовалась образованием многочисленных новых поздних геосинклинальных прогибов и геоантиклинальных поднятий. В отличие от ранних прогибов на этой стадии образование геосинклинальных прогибов происходило как унаследованно, так и с наложением непосредственно на герцинское основание. На заключительном этапе альпийского тектонического цикла (олигоцен — четвертичный период) на месте геосинклинали Большого Кавказа происходило формирование горных сооружений, межгорных впадин и передовых прогибов.

На ранней стадии развития альпийского геосинклинального прогиба Большого Кавказа, в ранней — средней юре в его пределах выделялись по особенностям развития: внешняя миогеосинклинальная зона, внутренняя эвгеосинклинальная зона и южная бортовая зона.

К внешней миогеосинклинальной зоне относятся Пшекиш-Тырныаузская шовная «зона», горст-антиклинорий Центрального Кавказа и сложная построенная область Восточного Кавказа. Пшекиш-Тырныаузская шовная «зона» представляла собой систему субширотных разломов, по которой в ранне-среднеюрское время происходили активные, различные по знаку и интенсивности подвижки. Горст-антиклинорий Центрального Кавказа в ранней юре представлял собой выступ, отстающий в прогибании от смежных с юга и запада областей. В байосе он был вовлечен в общее прогибание, а в предкелловейскую фазу складчатости испытал интенсивное поднятие и глубокую эрозию, вплоть до полного размыва нижне-среднеюрских отложений в наиболее приподнятых участках. К востоку от горст-антиклинория Центрального Кавказа отмечается зона наибольших мощностей нижне- и среднеюрских песчано-глинистых отложений и минимального предкелловейского размыва.

Внутренняя эвгеосинклинальная зона включает западное погружение мегантиклинория Большого Кавказа, южный склон

Главного хребта, Сванетский горст-антиклинорий, Чиаурский синклинорий, Бежитинский грабен-синклинорий и некоторые структуры восточного погружения Кавказа. Формирование геосинклинального прогиба на западном погружении мегантиклинория в основном происходило в начале средней юры. В Сванетском горст-антиклинории юрские породы несогласно ложатся на геосинклинальные отложения триаса и палеозоя. В предкелловейское время он испытал интенсивное поднятие и размыв. В Чиаурском синклинории, очевидно, в эпоху общего поднятия перед келловеем сохранялся режим прогибания. Поэтому в районе практики на северном склоне Большого Кавказа мы наблюдаем резкое несогласие на границе средней и верхней юры, отсутствующие на южном склоне. Бежитинский грабен-синклинорий выполнен песчано-глинистыми отложениями тоара и аалена.

Южная бортовая зона геосинклинали Большого Кавказа включает на западе Гагрско-Джавскую зону, а на востоке — Кахетино-Вандамскую зону. Характерной особенностью этих зон является развитие мощной порфиритовой формации байоса и меньшая по сравнению со структурами, расположенными на севере, амплитуда предкелловейского поднятия.

В позднеюрской структуре Большого Кавказа выделяются две крупные области. Первая из них совпадает с внешней миеосинклинальной зоной ранней геосинклинальной стадии, характеризуется формированием крупных линейных структурных форм и заполнением прогибов известняково-доломитовой, сульфатно-карбонатной и пестроцветной формациями. Вторая область совпадает с эвгеосинклинальной зоной ранней геосинклинальной стадии, характеризуется четкой линейной структурой и накоплением флишевой формации и формации барьерного рифа.

Основной структурой первой области является горст-антиклинорий Центрального Кавказа, включающий одноименное поднятие конца ранней геосинклинальной стадии и западную часть Пшекиш-Тырныузской шовной зоны, а также зону Известнякового Дагестана. Во второй области выделяются Новороссийский грабен-синклинорий, Сванетский горст-антиклинорий, Чиаурский, Бежитинский и Дибрарский грабен-синклинории и Кахетино-Вандамский горст-антиклинорий.

В меловое — эоценовое время в целом унаследованно от юрского плана продолжали развиваться флишевые геосинклинальные прогибы (Милановский, 1968). Геоантиклиналь Главного хребта в основном испытывала относительное поднятие, что проявилось в резком сокращении мощностей и выпадении отдельных горизонтов меловых и нижнепалеогеновых отложений. Морфологически она выражалась в виде подводной возвышенности или отмели, а на отдельных отрезках времени в виде плоского острова или цепочки островов. На северо-западе и юго-востоке мегантиклинория Большого Кавказа она распадалась на несколько приразломных поднятий — «кордильер».

По данным Е. Е. Милановского (1968), с поздней юры по обе стороны геoaнтиклинали Главного хребта развивались два самостоятельных прогиба.

Севернее геoaнтиклинали, начиная с поздней юры, существовал Северо-Кавказский прогиб, заполнявшийся известняково-мергельными и в меньшей степени песчано-глинистыми отложениями. В мальме и начале раннего мела этот прогиб располагался лишь в северной части раннеальпийской геосинклинали Большого Кавказа, а со второй половины раннего мела он начал быстро расширяться в северном направлении. В районе практики в современном структурном плане ему отвечает моноклираль Северного Кавказа, сложенная породами мальма — эоцена. По типу эти породы относятся к субплатформенным образованиям.

К югу от геoaнтиклинали Главного хребта, начиная с мальма, обособился узкий и глубокий прогиб, заполнявшийся до позднего палеогена флишевыми и флишеидными отложениями. На северо-западе, восточном и юго-восточном Кавказе флишевые прогибы, развивающиеся в южной части раннеальпийской геосинклинали, в течение мела — эоцена смещались к югу. В центральной части Большого Кавказа флишевый прогиб отклонился к северу, резко сузился, а на участке максимального поднятия полностью исчез. В связи с этим флишевая зона южного склона распалась на два кулисообразно расположенных флишевых прогиба: Новороссийский на западе и Чиауро-Дибрарский на востоке. Наряду с карбонатными и в меньшей степени терригенными флишевыми и флишеидными отложениями в этих прогибах присутствуют кремнисто-туфогенные и основные вулканогенные образования верхнего мела. К концу эоцена флишевые прогибы сузились, переместились к югу и подверглись складкообразованию со смещением на юг, приобретая асимметричную синклинальную структуру. Очевидно, складчатость завершилась здесь в начале орогенного этапа (Милановский, 1968).

С олигоцена начался орогенный этап альпийского тектонического цикла, во время которого происходило формирование мегантуклинория Большого Кавказа и сопряженных с ним передовых и межгорных прогибов. Этот этап делится на две стадии. Раннеорогенная стадия по времени охватывает олигоцен — средний сармат, а позднеорогенная — поздний сармат — антропоген.

На раннеорогенной стадии происходило формирование нижних моласс, состоящих из тонкообломочного песчано-алеврито-глинистого материала (майкопская серия; чокракский, караганский и конкский горизонты; нижний и средний сармат). Большой Кавказ уже в олигоцене превратился в поднятие, постепенно растущее в ширину и вверх. Наиболее интенсивно воздымалась центральная часть Большого Кавказа. В поднятие включились геoaнтуклираль Главного хребта и прилегающие участки, а с севера — Северо-Кавказский краевой массив, превратившийся в часть северного крыла мегантуклинория Большого Кавказа. В Предкавказье в это время

начали формироваться Западно-Кубанский и Терско-Каспийский передовые прогибы.

В позднеорогенную стадию происходило накопление верхних моласс, представленных грубообломочными, часто песчано-галечниковыми толщами, образованными из продуктов разрушения горных сооружений Большого Кавказа. В районе ВГД на северном склоне — это лысогорская свита и свита рухс-дзуар, а на южном — душетская свита. На этой стадии происходил интенсивный рост мегантиклинория Большого Кавказа, отмечались мощные и многократные проявления вулканизма и ряд оледенений, периодически охватывавших его в позднем плиоцене и антропогене.

В конце сармата — мэотисе произошло наиболее интенсивное воздымание Большого Кавказа, когда впервые возник высокогорный рельеф. По данным Е. Е. Милановского (1968), амплитуда поднятия Центрального Кавказа достигла 4—5 км. Центральная часть его поднималась в виде свода, осложненного подвижками по разломам, поднятие сопровождалось проявлениями магматизма (например, андезито-дацитовые лавы Казбекского района). Именно в это время были окончательно сформированы основные тектонические элементы мегантиклинория Большого Кавказа.

Исходя из изложенного, историю геологического развития района ВГД (в мезозое и кайнозое) в общих чертах можно представить следующим образом. В ранней и средней юре здесь располагался единый прогиб, заполнившийся песчано-глинистыми осадками значительной мощности. Складкообразовательные движения и частичный подъем территории, связанные с предкелловейской фазой складчатости, обусловили возникновение в центральной части этого прогиба — поднятия (в виде подводных возвышенностей или цепочки островов), а севернее и южнее его двух самостоятельных прогибов. Очевидно, с предкелловейской фазой складчатости было связано и внедрение многочисленных даек диабазов в нижнеюрские породы. Начиная с мальма и до позднего эоцена включительно в северном прогибе накапливались субплатформенные отложения, а в южном — флишевые и флишеидные, типичные для геосинклиналей. Основная фаза складчатости в южном прогибе приходится на конец эоцена и начало олигоцена (пиренейская фаза складчатости). Начиная с олигоцена разделяющее прогибы поднятие стало единым и сплошь наземным, но высокогорный рельеф еще не образовался. В прогибах вплоть до позднего сармата шло накопление нижней (тонкой) молассы. Это — период раннего орогенеза.

В течение позднего орогенеза (поздний сармат — современный этап) происходил значительный рост центрального поднятия (возник высокогорный рельеф), а на его склонах и в прогибах накапливались грубообломочные отложения верхней молассы. В конце позднего орогенеза (верхний плиоцен — четвертичные) происходили неоднократные оледенения и широко проявлялась вулканическая деятельность, отразившаяся в многократном излиянии лав Казбекской группы вулканов.

БОГАТСТВА НЕДР

Для геологии как науки, занимающейся изучением земных недр, первой и основной задачей являются поиски месторождений полезных ископаемых, определенные ассоциации которых имеются в любом районе земного шара. С самого первого этапа обучения студентов-геологов, особенно в полевых условиях, необходимо рассказать им об имеющихся в районе полезных ископаемых и по возможности остановиться на особенностях поисков их, тем более, что опыт проведения первой учебной геологической практики показывает, что студенты «не видят» полезных ископаемых даже в тех случаях, когда буквально трогают их руками. В данной главе кроме сведений о месторождениях непосредственно района практики приводится и общая характеристика размещения основных полезных ископаемых в пределах всего Кавказа с тем, чтобы несколько расширить представления студентов о богатстве недр Кавказа — районе их первых геологических наблюдений.

Кавказ — это значительный регион нашей страны, издавна славившийся богатством полезных ископаемых. Размещение их строго подчинено определенным закономерностям и тесно связано с тектоническим строением и геологической историей развития всего Кавказа. Наиболее важными из них являются нефть, горючий газ, а также черные и цветные металлы. Для Кавказа характерно наличие и различных неметаллических полезных ископаемых (графита, асбеста, барита, апатита, соли, серы и др.) и строительных материалов.

Нефть и газ

Вдоль северных предгорий и периклинальных окончаний мегантиклинория Большого Кавказа почти сплошной цепью протягиваются многочисленные нефтяные и газовые месторождения, приуроченные к мезозойским и кайнозойским отложениям.

На северном склоне Западного Кавказа в пределах моноклинали, сложенной кайнозойскими породами, разведана и успешно разрабатывается целая система нефтяных месторождений. Залежи нефти здесь связаны с литологическим выклиниванием песчаников майкопской серии, а в нижнем палеогене обнаружены пластовые сводовые, стратиграфически и тектонически экранированные залежи нефти. Севернее их, в центральной части Западно-Кубанского передового прогиба, открыто крупное Анастасиевско-Троицкое газонефтяное месторождение, приуроченное к мэотическому и понтическому ярусам. Еще севернее, уже в пределах платформенной части Западного Предкавказья, расположена зона крупных газоконденсатных месторождений (Староминское, Ленинградское, Каневское и др.), залежи которых связаны с нижнемеловыми (альбскими) породами.

Большие запасы газа сосредоточены в Центральном Предкавказье в пределах Ставропольского свода, где открыто 15 газовых месторождений. Здесь основным газоносным горизонтом являются хадумские песчаники майкопской серии. В этом районе расположено крупнейшее на Северном Кавказе Северо-Ставропольское газовое месторождение, первоначальные запасы газа которого превышали 200 млрд. м³. На базе этих месторождений в 50-х годах был построен газопровод Ставрополь — Москва.

Многочисленные нефтяные месторождения имеются и в пределах Восточного Предкавказья, где выделяются два основных района. Первый из них — Прикумский нефтегазоносный район, расположенный в платформенной части Восточного Предкавказья, содержит большое число нефтяных месторождений, приуроченных к юрским и главным образом нижнемеловым отложениям. Ко второму району относятся нефтяные месторождения Чечено-Ингушетии и Предгорного Дагестана. Здесь нефтеносными являются отложения среднего миоцена и верхнего мела, а в последние годы промышленные притоки нефти получены из нижнемеловых и юрских слоев. Основные месторождения Чечено-Ингушетии приурочены к Терскому и Сувженскому передовым хребтам, которые расположены в пределах Терско-Каспийского прогиба и видны во время маршрута на гору Лысую.

Приведенные краткие сведения о распространении месторождений нефти и газа показывают, что промышленная нефтегазоносность на территории Северного Кавказа охватывает широкий стратиграфический диапазон — от юрских до неогеновых отложений включительно, а месторождения нефти и газа открыты в районах, различных по своему геологическому строению (Бурштар, Бизнигаев и др., 1966). Основными нефтегазоматеринскими толщами на Северном Кавказе считаются отложения нижней — средней юры и олигоцена — нижнего миоцена (майкопская серия).

На юго-восточном погружении Большого Кавказа в Азербайджане особенно богата нефтью мощная (до 3,4—4 км) продуктивная толща плиоцена. В течение длительного времени Азербайджан являлся основной нефтяной базой нашей страны, главные месторождения которой были расположены на Апшеронском полуострове. По данным Г. М. Сухарева и Ю. К. Таранухи (1969), за время эксплуатации этих нефтяных месторождений было добыто около 800 млн. т нефти, причем возможности этих месторождений до сих пор не исчерпаны. Принципиально важным явилось открытие в Азербайджане морских месторождений нефти (например, Нефтяные Камни в 45 км от берега). Для освоения морских месторождений используют эстакады, причем применяется наклонно-направленное бурение, когда с одного основания разбуривают куст наклонных скважин.

Вдоль южного склона Большого Кавказа также открыты месторождения нефти. Имеются они в Прикуринском прогибе на территории Азербайджана и в Восточной Грузии.

При полевых наблюдениях коренной выход полезного ископаемого является непосредственным поисковым признаком. Это полностью

относится и к нефти. Поверхностные выходы ее определенно указывают на наличие нефти и газа в недрах. Вместе с тем обнаружение выхода полезного ископаемого еще не означает открытия месторождения, и обычно требуется определенный объем разведочных работ для того, чтобы установить, какую ценность имеет этот выход — минералогическую или промышленную. Студенты-геологи нефтяного профиля, безусловно, должны внимательно изучить поверхностные выходы нефти в районе практики.

Они знакомятся с нефтепроявлениями дважды. В маршруте по р. Аркале имеется выход нефти, приуроченный к песчаникам верхнего лейаса, а в маршруте по балке Цихис-кели наблюдаются пропитанные нефтью (закированные) породы верхнего эоцена. Кроме того, в бассейне р. Майрамадага (правый приток р. Фиагодна) известны нефтепроявления, связанные с песчаниками майкопской серии.

Уголь и торф

Кавказ небогат углем, но тем не менее промышленные месторождения этого полезного ископаемого здесь имеются. Наиболее крупными являются месторождения в Грузинской ССР — Ткибули и Ткварчели. Угли Ткварчели относятся к клареновым и хорошо коксуются, благодаря чему используются в металлургии. В Ткибули угли невысокого качества, в основном дюреновые, клареновые, ксилитро-реновые и смоляные липтобиолитовые. Кроме того, здесь широко распространены гумусовые углистые сланцы, а также встречается гагат. Угленосные свиты этих месторождений относятся к средней юре. Мощность угольных пластов колеблется от 0,5 до 30 м. Кроме этих двух крупных месторождений углепроявления и месторождения небольших размеров известны во многих районах Кавказа и Закавказья, причем, как правило, угленосными являются юрские отложения.

В районе практики прослой углистого сланца с линзочками угля в породах джерахской свиты (средняя юра) встречены по р. Армхи у сел. Обин. Графитизированные углистые сланцы установлены в нижнеюрской кистинской свите вблизи Гвилетского гранитного массива. Можно указать еще, что на южном склоне в Душетском районе небольшие линзы каменного угля встречаются в основании олигоценовой свиты Телат-горы в окрестностях сел. Кайс-хева. Перечисленные углепроявления, конечно, не имеют промышленного значения.

Свыше 30 промышленных месторождений торфа, значительных по запасам, имеется в Колхидской низменности. Крупный торфяной массив открыт в Армении в районе оз. Севан. Кроме того, на Кавказе во многих пунктах имеются торфяные месторождения, как правило, местного значения. К их числу относится и Тарское торфяное месторождение, расположенное у сел. Тарское, недалеко от г. Орджоникидзе.

Черные металлы

На Кавказе известны месторождения марганца, железа, хрома и титана.

Мировое значение имеет Чиатурское месторождение марганца, расположенное в Западной Грузии. Это и другие скопления марганцевых руд принадлежат к числу осадочных месторождений. Марганценосный горизонт Чиатуры залегает в основании майкопской серии почти горизонтально и имеет мощность 1—7 м. Основные рудные минералы родохрозит ($MnCO_3$) и пиролюзит (MnO_2). На Северном Кавказе имеется небольшое Лабинское месторождение марганца, приуроченное к верхней части майкопской серии. Марганцевые руды встречаются еще в ряде пунктов Закавказья и Северного Кавказа, но промышленного значения они не имеют.

Наиболее крупным месторождением железных руд, имеющим важное значение для промышленности Кавказа, является Дашкесанское месторождение в Азербайджане (вблизи г. Кировабада), где магнетитовые руды (магнетит — $FeO \cdot Fe_2O_3$) разрабатываются в открытых карьерах. Имеются железные руды и в Армении и в Грузии. На северном склоне Кавказа наиболее значительным является Малкинское месторождение природно-легированных железных руд (примеси хрома и никеля).

Интересно отметить большое содержание магнетита в морских песках Черного и Каспийского морей. На Черноморском побережье содержание железа до 12—18% установлено в прибрежных песках между устьями рек Натанеби и Супсы (Грузия). На Каспийском побережье магнетитовые пески встречаются от порта Ильича до Астарты. Накопление магнетита в прибрежных песках связано с выветриванием базальто-андезитов, туфов и сиенитов (Сухарев, Тарануха, 1969).

Месторождения хромитовых руд (Гей-Дара и др.) распространены преимущественно в Закавказье. В пределах Северного Кавказа они встречаются довольно часто, но еще недостаточно изучены.

Присутствие титансодержащих минералов установлено в ряде пунктов Кавказа, но значительных промышленных скоплений пока не найдено.

Цветные металлы

Среди рудных полезных ископаемых основными на Кавказе являются руды различных цветных металлов. Наиболее важное место занимают свинцово-цинковые, медно-молибденовые, вольфрамо-молибденовые, а меньшее значение имеют мышьяково-медные, ртутные и некоторые другие месторождения.

На территории Северной Осетии, где частично расположен район практики, по мнению Д. И. Щербакова, площадь распространения рудных проявлений цветных металлов следует разделить на два пояса. В северном (Садонском) полиметаллическом поясе преобладают свинцово-цинковые месторождения и рудопроявления. Этот

пояс ограничен с севера Скалистым, а с юга Боковым хребтами. Южный, редкометалльно-мышьяковый пояс приурочен к Боковому и Водораздельному хребтам. Такое зональное расположение рудных проявлений обусловлено приуроченностью их к различным тектоническим зонам.

М е д ь. На территории Кавказа известны многочисленные медные рудопроявления, но наиболее крупные месторождения выявлены в Закавказье. Среди них можно указать Кафанское (Зангезурское) и Алавердское месторождения в Армении и Белоканское в Азербайджане. На Северном Кавказе можно отметить Урупское и Худесское медные месторождения. Среди минералов, содержащих медь, наибольшее значения имеют сульфиды (халькопирит — CuFeS_2 , халькозин — Cu_2S , борнит — Cu_5FeS_4 , ковеллин — Cu_2S) и сульфосоли меди.

С в и н е ц и ц и н к. Обычно цинк и свинец встречаются совместно в земной коре и образуют полиметаллические руды, которые состоят из сульфидов свинца, цинка, меди, серебра, золота, висмута, кадмия, индия, германия, галлия и других металлов. В природе очень редко встречаются месторождения только свинцовых или только цинковых руд, не содержащих примесей других металлов. Поэтому полиметаллические руды являются источниками добычи не только свинца или цинка, но и серебра и других редких металлов. Например, в СССР 70% добываемого серебра получают из полиметаллических руд.

Наиболее известные месторождения полиметаллических руд с большими запасами разрабатываются на Северном Кавказе (Садонский пояс). В этом поясе известно более 150 полиметаллических месторождений и главным образом рудопроявлений (Чельдиев, Григорович, 1966). Эти месторождения, в большинстве случаев жильные или брекчиевые, отличаются сравнительно простым минералогическим составом. Руда состоит из галенита (PbS), сфферелита (ZnS), пирита (FeS_2), пирротина (FeS), халькопирита (CuFeS_2) и арсенипирита (AsFeS). В качестве примесей в незначительном количестве содержится самородное серебро, самородный висмут, золото, кадмий, мышьяк, сурьма, никель, магний, стронций, барий и платина. В некоторых рудах этого района обнаружены паладий, галлий, германий, индий, скандий, селен и теллур.

В настоящее время из полиметаллических руд Садонского пояса кроме свинца, цинка и серебра извлекают золото (в виде промышленного продукта), кадмий, индий и другие металлы, а также производят серную кислоту.

Во время маршрута по р. Фиагдону в южной части Куртатинского ущелья можно увидеть Фиагдонский рудник, занимающийся разработкой свинцово-цинковых руд.

Н и к е л ь и к о б а л ь т. Эти сравнительно мало распространенные металлы входят в состав сульфидных и мышьяковых руд. Содержание никеля в рудах составляет на Кавказе 0,5—4%, кобальта не превышает 1—2%. Кобальт и никель содержатся в рудах месторождений Садонского полиметаллического пояса. Кобальт

найден также в бассейнах рек Теберды и Баксана. Большую ценность представляют Малкинские никелевые руды и руды бассейна Большой Лабы.

Молибден и вольфрам. В Центральном Кавказе и Закавказье имеются многочисленные рудопроявления молибдена и вольфрама. В Армении открыто несколько медно-молибденовых месторождений, наиболее крупным из которых является Каджаранское у г. Кафана. Месторождение разрабатывается открытым способом. Рудное поле сложено монцититами с содержанием молибдена 0,05—1% и меди 0,5—1%. Крупнейшее вольфрамово-молибденовое месторождение находится в горах Приэльбрусья в долине р. Баксана (г. Тырнауз).

Ртуть. На Кавказе известна киноварь (HgS) — основной минерал, являющийся рудой для получения ртути в промышленных количествах.

Золото. Установлена золотоносность аллювиальных отложений долин рек Урупа, Кяфара, Теберды, Кубани, Малки, Баксана, Чегема и Фиагдона. Добывается золото в верховьях р. Лабы. Золото, кроме того, извлекается попутно из полиметаллических руд многих месторождений. Небольшие месторождения и рудопроявления отмечены на северной и западной периферии Дарьяльского гранитного массива, через который проходит один из маршрутов практики. Несмотря на такую приуроченность, месторождения генетически связаны не с гранитами, а с диабазовыми интрузиями (дайками). Здесь установлены свинцово-цинково-медные рудопроявления. В Казбекском районе (в Бешенной балке и на северном склоне горы Казбек) с диабазовыми дайками связано медное оруденение.

Неметаллические полезные ископаемые

Кавказ располагает значительным количеством месторождений различных нерудных полезных ископаемых, которые залегают практически на поверхности. Здесь разрабатывают строительные материалы (гранит, базальты, туфы, кварциты и яшмы, известняк, доломит, мрамор) и мергель, кровельные сланцы, пески и песчано-галечные породы), встречаются графит, асбест, барит, каменная соль, гипс, апатит, сера и др. Учитывая многочисленность этих месторождений на Кавказе, мы остановимся только на расположенных непосредственно в районе практики. Исключение сделаем лишь для цементного сырья, указав на район г. Новороссийска, где имеются широко известные цементные заводы большой мощности. Эти заводы работают на природном цементном сырье, которым являются светлые мергели («натуралы») верхнемелового возраста. Без всяких добавок эти мергели являются идеальным сырьем, из которого получают цемент высокого качества.

Граниты. Практически не ограниченные запасы гранитов находятся в Дарьяльском гранитном массиве. Граниты высокопрочные, стойкие, хорошо обтесываются, шлифуются и полируются,

приобретая после обработки красивый вид. Они могут применяться при строительстве зданий, мостов, дорог, набережных и для сооружения памятников.

Известняки. В районе ВГД можно указать на три основных месторождения известняков: Чернореченское, Балтинское и Длиннодолинское.

Чернореченское месторождение известняков расположено в 7 км к югу от г. Орджоникидзе, на правом берегу р. Терека, где разрабатываются известняки нижнего мела. По своим качествам они удовлетворяют техническим требованиям заводов цветной металлургии, сахарной промышленности и производящих известь.

На Балтинском месторождении добывают доломитизированные известняки, доломиты известковистые и доломиты из нижней части титонского яруса верхней юры. Из них получают качественную магниевую известь, а также штучный и бутовый камень.

Длиннодолинское месторождение известняков расположено на правом берегу р. Терека, напротив сел. Балта. Здесь разрабатываются чистые известняки ($\text{CaCO}_3 > 95\%$) валанжинского яруса нижнего мела, которые используются в сахарной и металлургической промышленности, а также для производства извести.

Развитые на южном склоне Большого Кавказа литографские известняки свиты эшмакис-хеви (коньяк — сантон) могут применяться при грубых литографских работах.

Доломиты. В непосредственной близости от ВГД, на правом берегу р. Терека, на западном склоне горы Столовой расположено крупнейшее в СССР Боснийское месторождение доломитов. Они широко используются для производства стекла многими стекольными заводами Европейской части СССР и Закавказья (Чельдиев, Григорович, 1966). Месторождение приурочено к нижней части титонского яруса верхней юры, представленной пачкой (360 м) доломитов, слагающих здесь северное крыло антиклинальной складки горы Столовой. С этой складкой и доломитами студенты знакомятся в маршруте сел. Балта — сел. Ларс. В состав боснийских доломитов входят MgO — 20,5%; CaO — 32% и небольшие примеси железа, алюминия и кремнезема. Доломитовая мука используется для изготовления стекла, а также широко применяется в сельском хозяйстве (для известкования кислых почв).

Глины и суглинки. Орджоникидзевское месторождение суглинков, приуроченное к рисской террасе, обеспечивает работу кирпично-черепичного завода производительностью до 60 млн. штук кирпича в год. Суглинки, слагающие верхнюю часть террасы, являются прекрасным сырьем для изготовления кирпича и черепицы, так как они содержат 20—30% глинистых, 45—58% пылевых и 14—27% песчаных фракций.

Пески. Одно из крупных месторождений кварцевых песков (Хаталдонское) расположено в бассейне р. Фиагодна; с ним студенты знакомятся при посещении карьера в маршруте по этой реке (рис. 22). Здесь кварцевые пески в виде мощных пластов встречаются

в чокракском и караганском горизонтах среднего миоцена. На Хаталдонском месторождении установлены четыре пласта песков («Нулевой», «Южный», «Средний» и «Северный»), причем наиболее мощным (до 35 м) и качественным является пласт «Южный». Светлые пески этого пласта на 92—95% состоят из кварца и в естественном виде вполне пригодны для чугунного и цветного литья и изготовления штукатурных растворов. После промывки они становятся пригодными для изготовления полубелой стеклотары и для стального литья. Высокого качества стекло может быть изготовлено из этих песков после их обогащения.



Рис. 22. Хаталдонское месторождение кварцевых песков.

Пески и гравий аллювиальных отложений рек Терека, Гизельдона, Фиадона и других используются для изготовления некоторых марок бетона, а также в качестве строительных материалов.

Вулканические пеплы. В районе практики можно осмотреть два месторождения вулканических пеплов. Одно из них расположено в 12 км к юго-западу от г. Орджоникидзе и в 3 км к югу от сел. Гизель на правом берегу р. Гизельдона, а другое находится в 1,2 км западнее сел. Балта, на правом склоне небольшой балки. Первое приурочено к породам акчагыльского и апшеронского ярусов, а второе — к четвертичным отложениям. Образование их связано с вулканической деятельностью Казбекской группы вулканов. Из пеплов изготавливают пепло-известковый кирпич, причем здания, построенные из него, не нуждаются в наружной штукатурке.

Кровельные сланцы. В непосредственной близости от ВГД находится Ларское месторождение кровельных сланцев нижнеюрского возраста. Из ларских сланцев можно получить не только кровельные плитки, но и материал для внутренней облицовки помещений, для электрораспределительных щитов, шлифовального

порошка, красок, мастик, изоляционных масс, граммофонных пластинок и др. Не менее важная область применения сланцев — производство керамзита. Сланцы способны легко вспучиваться (увеличиваясь в объеме от 3 до 7 раз) при нагревании их до 1200°C в течение 20 минут. Вспученный материал (керамзит) имеет малый объемный вес $400\text{--}800\text{ кг/м}^3$, высокую механическую прочность и низкое водопоглощение, поэтому является прекрасным наполнителем при производстве легкого бетона (керамзитобетона), а из него — крупных панелей домов, имеющих при малом весе отличные звуко- и теплоизоляционные свойства (Чельдиев, Григорович, 1966).

Известковые туфы (травертины). На Кавказе месторождения травертинов известны во многих районах, неоднократно встречаются они и в районе ВГД (Труссовское ущелье, р. Байдара, р. Арагви на участке Пасанаури — Анаури). Образуются они при выпадении углекислой извести из вод минеральных источников. Известковые туфы малой прочности используются иногда для декоративной отделки фасадов, а более прочные туфы — для кладки стен.

Поделочные камни. В недрах Кавказа обнаружены и местами разрабатываются месторождения поделочных камней и самоцветов — разноцветные агаты, халцедоны и яшмы, змеевики, опалы, аметисты, арагониты и горный хрусталь. В изобилии встречаются обсидианы, особенно в Армении (Сухарев, Тарануха, 1969).

В районе горы Казбек, в Бешеной балке, породы казбекской свиты рассечены многочисленными кварцевыми жилами. Хорошие кристаллы горного хрусталя развиваются в них только в пустотах, в раздутах местах, обычно в почти горизонтальных жилах. Размер хрустальных погребов чаще всего небольшой, очень редко по длинной оси он превышает $1\text{--}2\text{ м}$. Применяющийся в радиотехнике горный хрусталь должен иметь совершенную прозрачность, отсутствие двойников и довольно крупные размеры. Такого качества горного хрусталя здесь слишком мало для промышленной разработки.

Минеральные воды

Большим богатством Кавказа являются его многочисленные источники минеральных вод, на базе которых построены такие курорты, как Кисловодск, Ессентуки, Пятигорск, Железноводск, Цхалтубо, Мацеста, Боржоми, Джермук, Арзни и многие другие. В районе ВГД необходимо отметить две группы источников. Первая из них включает известные издавна своими целебными свойствами Кармадонские термальные минеральные источники на северо-западном склоне горы Казбек (Геналдонское ущелье). Максимальная температура воды в некоторых из них достигает $+60^{\circ}\text{C}$. Ко второй группе относятся многочисленные источники типа «нарзан» между г. Казбеги и сел. Пасанаури. На базе источника, расположенного в 2 км к югу от г. Казбеги, построен небольшой завод по разливу минеральной воды «Казбеги».

УЧЕБНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ МАРШРУТЫ

Описание 14 учебных геологических маршрутов в районе Военно-Грузинской дороги дает достаточный объем сведений о геологических явлениях, которые можно наблюдать при проведении практики в этом районе.

Вначале говорится о целевом назначении и основных задачах каждого из маршрутов. Затем дается описание основных точек наблюдения, причем объем информации на каждой точке может быть расширен или уменьшен преподавателем, ведущим маршрут, в зависимости от времени, метеорологических условий и других причин. Кроме того, описанные точки наблюдения не нужно рассматривать как неизменные — число их в каждом маршруте может быть увеличено, а местоположение изменяться в зависимости от необходимости акцентировать внимание студентов на том или ином геологическом объекте.

При проведении маршрутов прежде всего необходимо обратить внимание на то, чтобы каждый из студентов хорошо усвоил формы залегания геологических тел и динамику геологических процессов.

Как видно из описания маршрутов, в некоторых из них вторично рассматриваются отложения одного и того же возраста. Это сделано не случайно, а для того, чтобы дать возможность сравнить условия залегания, характер пород, мощность разновозрастных отложений, т. е. обратить внимание на их сходство и различие в зависимости от положения в различных частях палеобассейнов.

МАРШРУТ № 1**Лагерь (подножие горы Лысой) —
район горы Лысой — лагерь**

Цель маршрута — изучение кайнозойских отложений района горы Лысой и ознакомление с орографией окрестностей г. Орджоникидзе (рис. 23).

Маршрут пеший. Он начинается в лагере, проходит на запад до долины р. Черной, далее продолжается по долине реки, огибает

гору Лысую с запада и завершается на ее вершине, откуда возможен довольно несложный спуск к лагерю.

Маршрут вначале проходит по южному подножию горы Лысой. Спустившись из лагеря на юг к дороге, нужно пройти по ней на запад около 700—800 м до поворота к хут. Попову. Отсюда следует идти

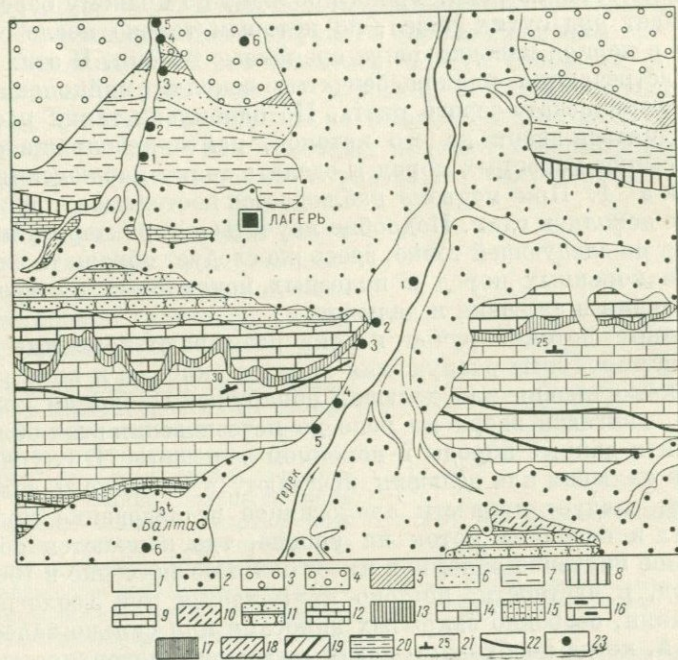


Рис. 23. Схематическая геологическая карта маршрутов № 1 и 3. По В. А. Мельникову.

1 — четвертичные аллювиальные отложения — alQ ; 2 — четвертичные отложения — Q ; 3 — свита рухс-дзаур (ачагагыльский-апшеронский ярусы) — N_2^{rd} ; 4 — лысогогорская свита (мэотический — понтийский ярусы) — $N_1 + 2ls$; 5 — сарматский ярус — $N_3^{s1,2}$; 6 — средний миоцен — N_2 ; 7 — майкопская серия (олигоцен-нижний миоцен) — $Pg_3 + N_1^{mk}$; 8 — палеоцен — эоцен — $Pg_1 + 2$; 9 — верхний мел — Cr_2 ; 10 — аптский — альбский ярусы — $Cr_1, ar + al$; 11 — готервийский — барремский ярусы — $Cr, h + br$; 12 — валанжинский ярус — Cr_1, v ; 13 — берниасский ярус — Cr_1, bs ; 14 — титонский ярус — J_3t ; 15 — кимеридский ярус — J_3km ; 16 — оксфордский ярус — J_3ox ; 17 — келловейский ярус — J_3cl ; 18 — джерахская свита (ааленский ярус) — J_2dz ; 19 — ларская свита (тоарский ярус) — J_1, l_1 ; 20 — циклаурская свита (синемюрский — плинсбахский ярусы) — J_1, sk ; 21 — элементы залегания пластов; 22 — разломы; 23 — точки наблюдения.

по правому склону лога, по дну которого течет ручей. Пойма ручья сильно заболочена и заросла камышом, осокой и другой влаголюбивой растительностью. Течение ручья медленное, спокойное, он часто скрывается в высокой и густой траве, поэтому идти лучше по правому склону лога, по пути пересекая ряд небольших распадков. Через 1,5—2 км ручей впадает справа в р. Черную, здесь расположен небольшой хутор. Отсюда видна вершина горы Лысой, азимут на которую составляет $СВ 50^\circ$.

К этому же месту у впадения ручья в р. Черную можно пройти и другим, более далеким, но значительно более удобным путем: из лагеря надо идти по дороге на гору Лысую и примерно в 1 км от лагеря около бетонного столба свернуть налево по гужевой дороге, которая выходит к хутору. Далее маршрут следует примерно на север, вниз по течению реки. Тропа проходит по правому берегу реки и пересекает ряд сухих русел, по которым только после сильных дождей и в период паводка текут временные потоки. В этих руслах нередко встречаются мелкощебенчатые осколки майкопских глин серого и коричневатого-серого цвета. По одному из таких распадков можно подняться вверх до его истоков, найти небольшие обнажения и высыпки коренных пород и сделать точку наблюдения.

Точка 1. При подъеме наблюдается постоянное присутствие в тальвеге осколков глин. Подробно изучаться характер майкопских глин будет на следующей точке, здесь же следует обращать внимание на поиски коренных пород и полезных ископаемых по продуктам их разрушения в аллювии и делювии.

Временные потоки, ручьи и реки размывают коренные породы и переносят продукты разрушения вниз по склонам и вниз по течению. Если в аллювии или делювии обнаружены обломки коренных пород, то, двигаясь вверх по реке до исчезновения этих обломков, можно найти данные породы в коренном залегании. В случае, если обломки в аллювии или делювии исчезают, а коренного залегания пород нет, следует провести аналогичное исследование притоков, впадающих в основной поток на уровне, где кончаются обломки.

Подобное изучение обломков имеет большое значение в геологии. Этот метод, в частности, широко применяется при геологическом картировании, особенно закрытых наносами или сильно залесенных территорий, когда необходимо найти выходы на поверхность коренных пород. Весьма широко применяется он также при поисках месторождений полезных ископаемых, особенно рудных. Для этого используется так называемое шлиховое опробование или шлиховая съемка. Из рыхлых осадков отмывают тот или иной минерал или комплекс минералов и исследуют его (или их) распределение, что позволяет установить источники сноса и пути переноса обломочного материала и найти полезные компоненты в коренном залегании. При поисках некоторых редких минералов можно проводить шлиховое опробование сопутствующих им, но более распространенных минералов.

Примером такого исследования может служить разработанный и успешно примененный советскими геологами метод поисков коренных месторождений алмазов (кимберлитовых трубок) в Восточной Сибири. Спутником редкого алмаза в кимберлитах является значительно более распространенный минерал из группы гранатов — пироп, имеющий красный и фиолетово-красный цвет, что облегчает его диагностику. Исследование распределения пироба в рыхлых наносах многочисленных рек и ручьев позволило установить направление его переноса и положение возможных источников питания. Детальные работы показали наличие в этих участках кимберлитовых трубок с промышленным содержанием алмазов.

Спустившись вновь к р. Черной и пройдя вниз по ее течению, экскурсия подходит к большому обнажению пород майкопской свиты на правом склоне долины (примерно в 1000 м от хутора).

Т о ч к а 2. Рассматриваемое обнажение образовалось в результате довольно крупного оползня, высота которого достигает 20—25 м, а ширина около 70 м. Поверхность скольжения имеет эллиптическую форму. На фоне основного крупного оползня развивается ряд более мелких осложняющих его оползней. Масса сползшей породы, захватившая и росшие наверху деревья, подходит непосредственно к руслу р. Черной, активно ею размывается и уносится. На примере этого оползня видна роль подобных явлений в формировании рельефа, в разрушении пород и образовании обломочных продуктов, которые вовлекаются в дальнейшую миграцию. В нижней части обнажения в ряде мест высачивается вода, наличие которой благоприятствовало развитию здесь оползневых явлений.

Оползнями называют отрыв земляных масс и перемещение их по склону под влиянием силы тяжести. Обычно они возникают на склонах возвышенностей, по берегам рек, озер, морей, оврагов и т. д. Чрезвычайно большую роль в образовании оползней играют подземные воды, которые дренируют залегающие в основании обнажения пласты, создавая ослабленные зоны, по которым происходит смещение, или смачивают глинистые породы, делая их более пластичными и скользкими. Неустойчивость склона может увеличиваться при размыве его основания рекой или прибором. Оползшую массу называют оползневым телом, а поверхность, по которой происходит отрыв оползневого тела и передвижение его вниз, — поверхность скольжения или смещения. В сечении эта поверхность имеет форму, близкую к параболе. Оползневая масса, как правило, особенно при крупных оползнях, не представляет собой единого тела, а разбивается на ряд блоков, поверхность которых наклонена в сторону, противоположную направлению смещения (рис. 24). В оползневых массах элементы залегания пластов резко изменяются, что необходимо учитывать при геологическом картировании. Для получения истинной картины геологического строения района породы изучают только в коренном залегании. Оползни часто являются бедствием для народного хозяйства, так как уничтожают большие пространства пашни, разрушают дороги, постройки и т. д. При любых строительных работах возможность оползневых явлений необходимо тщательно изучать и учитывать.

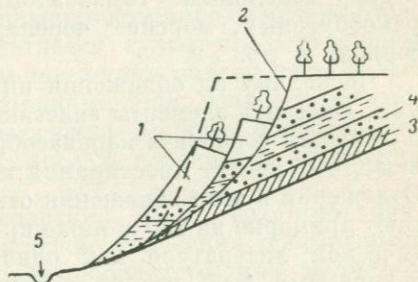


Рис. 24. Схематический разрез оползня.

1 — оползневое тело; 2 — поверхность смещения; 3 — водопроницаемый пласт; 4 — водонепроницаемый пласт; 5 — река.

Майкопские отложения ($Pg_3 + N_1^{mk}$) в данном обнажении представлены глинами темно-серыми до черных, зеленовато-серыми, шоколадными, на выветрелых поверхностях буроватыми, жирными на ощупь, правильно слоистыми, иногда со скорлуповатой отдельностью, местами песчанистыми. В глинах содержатся тонкорассеянный пирит (FeS_2) и дисперсное органическое вещество (при расколе пород оно издает сильный запах сероводорода, который является

продуктом разложения органического материала). Встречаются прослой каравееобразных конкреций сидерита (FeCO_3) размером от 0,20 до 0,50 м, зеленовато-серого цвета, плотного и крепкого, скрытокристаллического. Из вторичных минералов отмечен бурый лимонит ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), развивающийся по сидериту, гипс ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$), встречающийся по плоскостям наложения глин в виде бесцветных прозрачных или белых правильно образованных удлинённых кристалликов, часто собранных в звездочки, ярозит ($\text{KFe}_3[\text{SO}_4] \cdot [\text{OH}]_6$ с примесью Na и Al) — светло-желтый в виде налетов на глинах и землистых масс. Донная (бентическая) фауна отсутствует, но встречаются остатки рыб (сельдевых, акул, тресковых, скумбриевых, глубоководных со светящимися органами, очень редко отдельным горизонтом — камбалы), остатки плавающих ракообразных, морских черепах, плавающих водорослей (саргасоидов) и др.

Поскольку на обнажении интенсивно развиты оползневые явления, замерить элементы залегания коренных пород трудно. Замеры положения горизонта каравееобразных конкреций сидерита показывают, что азимут простирания их $300-320^\circ$, угол падения $15-25^\circ$. Отложения в этом обнажении относятся к верхнему майкопу и залегают примерно на 150 м ниже кровли серии. Выход известен в геологической литературе как одно из богатейших местонахождений ископаемых рыб, где проводились длительные и систематические сборы (Геккер, Мерклин, 1964). Видимая мощность 20—25 м. Общая мощность майкопской серии в этом районе 1000—1200 м.

Отмеченные особенности позволяют сделать некоторые выводы о возможных условиях образования этих отложений. Преимущественно глинистый состав и правильная слоистость позволяют полагать, что отложение осадков происходило на достаточно большой глубине ($>40-50$ м), по крайней мере глубже зоны действия волн, что и обусловило спокойную обстановку седиментации. Палеогеографические исследования показывают, что майкопский бассейн имел крутые склоны, и более грубый песчано-глинистый материал образовывал узкие шельфы, не проникая, однако, далеко вглубь бассейна. Геохимические и палеоэкологические (например, остатки светящихся рыб) данные указывают, что глубина накопления этих осадков была еще больше. В придонной части бассейна, по-видимому, существовало сероводородное заражение, подобное например, наблюдающемуся в современном Черном море. Поэтому здесь не развивалась донная фауна, имелись условия для захоронения и сохранения органического вещества и в породах содержится много рассеянного пирита.

В то же время в водной толще вне зоны сероводородного заражения развивалась пышная органическая жизнь в виде планктона, который поставлял органическое вещество в осадок, и рыб, остатки которых в виде чешуи, скелетов, плавников и т. д. обычны в этих породах.

Вторичные минералы — лимонит, ярозит и гипс — образовались в результате приповерхностных гипергенных процессов. Лимонит

является продуктом окисления сидерита под воздействием кислорода воздуха. В ярозит как в наиболее устойчивый водный сульфат железа превращается пирит, окисляясь в поверхностных условиях. (железо переходит из двухвалентной в трехвалентную форму, а сера из отрицательной двухвалентной в положительную шестивалентную).

Сульфаты кальция (гипс) обычно образуются в бассейнах с повышенной соленостью, в данном же случае, судя по составу рыб и другой фауны, общая соленость была даже ниже нормальной морской и формирование гипса связано со вторичными процессами. В породах породы сохранились первичные (седиментационные) морские воды. Благодаря ничтожной проницаемости глин эти воды не перемещаются по пластам и длительно сохраняют свой состав. При выходе таких отложений на поверхность в условиях аридного (сухого и жаркого) климата поровые воды с поверхности породы испаряются, а содержащиеся в них соли, в частности сульфатные, выпадают в твердую фазу. Капиллярные силы постоянно подтягивают новые порции воды к зоне испарения и вторичные соли, главным образом сульфаты кальция, могут дать достаточно крупные образования. Понятна поэтому приуроченность гипса к плоскостям наслонения как наиболее проницаемым зонам.

Еще создатели нефтяной геологии А. Д. Архангельский, И. М. Губкин и др. считали, что майкопские отложения, обогащенные дисперсным органическим веществом сапропелевого типа, являются нефтематеринскими. Детальные и разнообразные исследования последующих лет подтвердили эти предположения. В тех районах, где в разрезе майкопской серии имеются песчаные пласты, открыто много промышленных месторождений нефти — например, на юге Краснодарского края, и газа — в Ставрополье.

После осмотра майкопских отложений маршрут продолжается вниз по течению р. Черной. В 700—900 м от описанного обнажения тропа пересекает реку; в излучине на правом берегу имеется небольшое обнажение пород сарматского яруса верхнего миоцена (N_{1s}).

Точка 3. Обнажение расположено непосредственно у реки и омывается ею. Здесь на поверхность выходят глины темно-серые, жирные на ощупь, вязкие и пластичные в сыром виде, с многочисленными остатками тонкостенных раковин пелеципод, четко выделяющихся белым цветом на темном фоне породы. Общая мощность сарматского яруса в этом районе 200—600 м, причем его верхний подъярус отсутствует.

Точка 4. Примерно в 800—1000 м от предыдущей точки ниже по течению р. Черной в правом склоне долины в 30—40 м от уреза воды имеется обнажение двух неогеновых свит — лысгорской и рухс-дзуар. Обнажение имеет полуэллиптическую форму, ширину около 5—7 м и высоту 10—12 м. Вниз от него идут языки осыпи, доходящие до выровненной пойменной части долины, что облегчает его поиск. Снизу вверх здесь выделяются три пачки пород.

Пачка 1. Песчаники грубозернистые, гравелиты, мелкогалечниковые конгломераты, серые, слабо сцементированные, с песчано-

глинистым цементом, неправильно-, полого- и линзовиднослоистые. Состав обломочного материала — известняки, доломиты, кремни, реже граниты и диабазы. Обломки полуокатанные и хорошо окатанные. Видимая мощность 7—10 м.

Эти породы объединяются в лысогорскую свиту ($N_{1-2}ls$) и относятся к верхнему миоцену (маэотический ярус) и нижнему плиоцену (понтический ярус). Общая мощность свиты колеблется от 400 до 1000 м.

Пачка 2. Конгломерат мелковалунный с гравийно-песчано-глинистым цементом. Валуны (размером до 20—30 см) распространены в породе неравномерно, они изометричные, удлиненные, среднеокатанные, угловатые и представлены андезитами, дацитами, туф-фитами, кремнистыми породами, реже песчаниками, алевролитами, известняками. Конгломераты залегают с отчетливо видимым врезом, образуя в левой части обнажения «карман» мощностью 5—6 м.

Эти конгломераты относятся к свите рухс-дзуар ($N_{2}rd$) и датируются верхним плиоценом (акчагыльский и апшеронский ярусы). Общая мощность свиты рухс-дзуар 350—800 м.

Пачка 3. Почвенный слой мощностью 0,3—0,5 м.

Лысогорскую свиту выделил и описал в 1931 г. В. П. Рентгартен на горе Лысой (с чем связано ее название). По своему происхождению свита является континентальной и представляет собой лимнические отложения крупного озера, возникшего в конце миоцена в пределах Бесланской котловины в результате обособления ее поднимающимися хребтами — Сунженским и Терским, которые подпрудили стекающие с юга реки. Петрографический состав обломков указывает, что источником сноса служили близлежащие осадочные и магматические породы северного склона Большого Кавказа. Грубый состав, слабая окатанность и отсортированность также свидетельствуют о том, что перенос материала был сравнительно непродолжительным. Характер наслоения и отсутствие морской фауны подтверждают вывод об озерном генезисе этих отложений.

Свита рухс-дзуар также была выделена В. П. Рентгартеном в 1932 г. и названа по горе Рухс-Дзуар в окрестностях г. Орджоникидзе. По составу обломочного материала можно полагать, что при ее накоплении начали разрушаться плиоценовые эффузивные образования, причем большая величина обломков, их низкая окатанность указывают на то, что источник сноса располагался сравнительно близко, был высокогорным, а характер залегания (врезы) и текстура отложений свидетельствуют о преимущественно речном их происхождении.

В описываемом обнажении очень четко видны отличия условий залегания и текстурные особенности лимнических (озерных) отложений лысогорской свиты и древних аллювиальных образований свиты рухс-дзуар. Четко также различаются петрографический состав обломков, их структура и форма, что связано с различными источниками сноса и их разной удаленностью. На эти различия необходимо обратить внимание.

Здесь же следует описать характер течения р. Черной. Оно медленное, спокойное, река течет в почти плоской пойме, часто меандрирует, образует старицы. Все это контрастирует с крутыми склонами долины и общим гористым рельефом. Подобный характер течения реки и ее поймы, по-видимому, связан с тем, что река пересекает мягкие, легко эродируемые породы и выработала в них профиль равновесия. В периоды таяния снега и обильных ливневых осадков со склонов сносится большое количество грубого материала, галька которого хорошо видна летом в пойме.

В 250—300 м ниже по течению вблизи от реки в правом склоне ее долины, в 7—10 м от уреза воды наблюдается еще ряд обнажений лысогогорской свиты (N_{1-2ls}).

Т о ч к а 5. Здесь снизу вверх описан следующий разрез.

Пачка 1. Супесь серая, светло-серая, рыхлая, неслоистая. Видимая мощность 2 м.

Пачка 2. Конгломерат с песчано-глинистым цементом. Обломки окатанные разнообразной формы (округлые, удлинённые, сплюснутые и др.) распределены довольно равномерно. В составе гальки преобладают осадочные породы — песчаники, известняки, доломиты, кремни, в меньшей степени кварциты, диабазы, граниты. Размер гальки от 1 до 20 см. Мощность 1,5—2 м.

Пачка 3. Глина песчаная (суглинок) серая, рыхлая, легко разминается пальцами. Участками на поверхности видны следы сотового (ячеистого) выветривания. Мощность 4—4,5 м.

Пачка 4. Гравелит мелкогалечный (размер обломков 1—3 мм) рыхлый, слабо сцементированный глинистым материалом. Местами гравелит ожелезнен, желто-бурые полосы гидроокислов железа подчёркивают слоистость. Мощность 1,5—1,7 м.

Пачка 5. Конгломерат с песчаным цементом. Обломки (размером от 1 до 30 см) окатанные, удлинённые, округлые и неправильной формы, представлены песчаником, кварцитом, кремнями. Мощность 2,6 м.

Пачка 6. Почвенный слой. Мощность 0,3—0,5 м.

Следует обратить внимание на характер чередования пород разного состава, указывающий на периодическое изменение условий осадкообразования.

После описания этой точки можно сделать привал, так как предстоит длительный переход и подъем на вершину горы Лысой. После привала следует пройти вниз по течению реки 150—200 м до отводного канала. В этом месте лес кончается, впереди видно небольшое озеро. Здесь следует повернуть направо, перейти канал по небольшому мостику и идти вдоль северного склона горы Лысой по границе смены леса полями. Впереди появляется небольшой хутор, дорога обходит его слева. За хутором начинается подъем на гору (от точки 5 до подъема примерно 2—2,3 км). К вершине ведет ряд троп; одна из них начинается от дома лесника у северного подножия горы.

Т о ч к а 6. Гора Лысяя почти вся покрыта лесом с густым кустарниковым подлеском. Вершина горы безлесная, покрыта травой, что связано с глубоким залеганием верхнего водоносного горизонта.

Гора Лысяя вместе с расположенной восточнее горой Тарской (1224 м) входит в систему Лесистого хребта. Высота ее 1036 м над уровнем моря. Между горами проходит долина р. Терека, ширина которой в этом месте около 5 км. Севернее Лесистого хребта располагается широкая выровненная долина, а еще далее на север возвышаются Сунженский и Терский хребты, которые в хорошую погоду видны с вершины горы Лысой. Орографические элементы весьма точно отражают глубинное тектоническое строение района. Бесланская котловина, выраженная в рельефе равниной, является западным продолжением Сунженской депрессии, а Терский и Сунженский хребты соответствуют одноименным антиклинальным зонам.

Тектонический план и морфологический облик рельефа в значительной степени сформировались в плиоценовое и четвертичное время. В позднем миоцене в связи с подъемом Терского и Сунженского хребтов р. Терек оказалась подпруженной и воды ее разлились по Бесланской депрессии, образовав обширное озеро. Сама депрессия активно прогибалась и мощность только верхнеплиоценовых озерных отложений в ней достигает 2000 м. В раннечетвертичное время начались активные горообразовательные процессы в пределах Большого Кавказа и его воздымание. Энергия вод Терека в связи с этим резко возросла, они прорезали подпруживающий хребет и Терек пробил себе новое русло к Каспийскому морю. За четвертичное время Терек сформировал четыре террасы (не считая пойменной), часть которых видна с вершины горы Лысой.

Южнее Лесистого хребта, примерно параллельно ему, располагаются Пастбищный (вершина горы Фетхуз — 1743 м) и Скалистый (вершины Адай-Хох — 2680 м и Столовая — 3008 м) хребты. Вершины Пастбищного хребта округлые, покрыты альпийскими лугами. Скалистый хребет, полностью оправдывая свое название, отличается очень крутыми обрывами и утесами, особенно на южных склонах.

Спускаясь в лагерь по автомобильной дороге, можно видеть в искусственных выемках ее выходы конгломератов свиты рухдзуар. Не останавливаясь специально на их описании, желательнее указать на характер и состав валунов.

МАРШРУТ № 2

Лагерь (подножие горы Лысой) — Куртатинское ущелье — р. Фиагдон — лагерь

Целевое назначение маршрута — изучение разрезов отложений неогена, палеогена и мела; ознакомление с геологической деятельностью поверхностных и подземных вод и карстовыми процессами.

Куртатинское ущелье р. Фиагодона расположено в 24 км к западу от г. Орджоникидзе. Трасса маршрута (рис. 25) проходит по

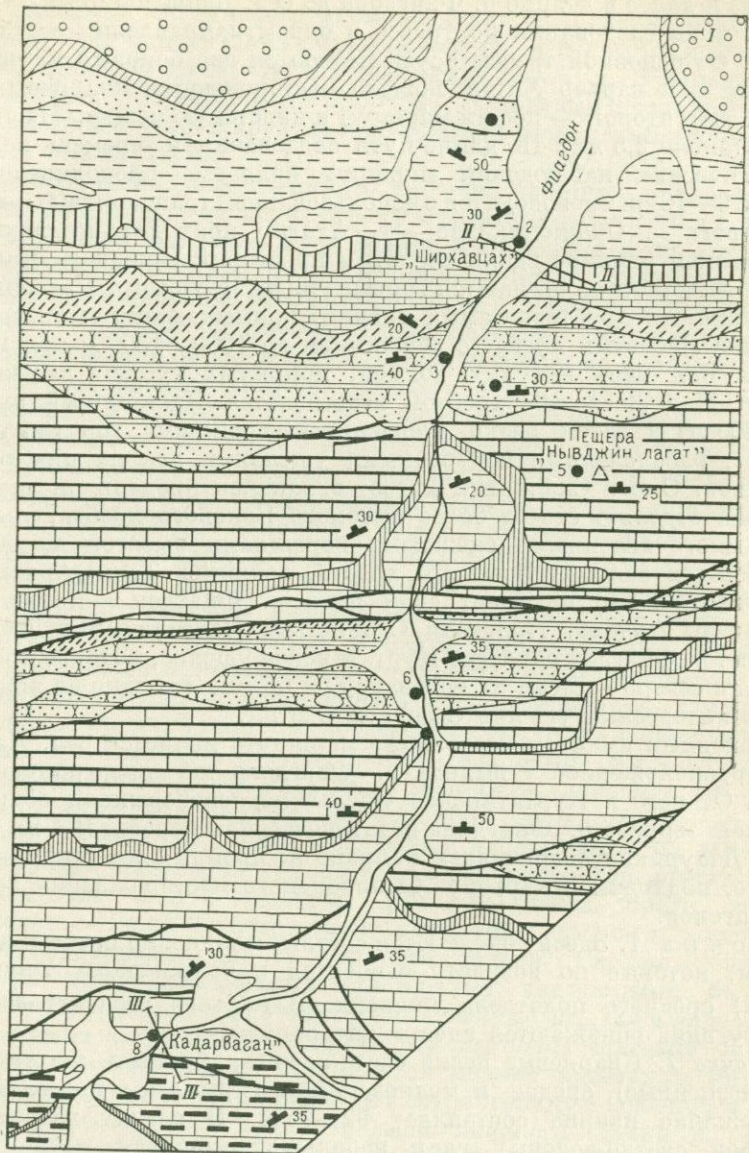


Рис. 25. Схематическая геологическая карта маршрута № 2.
По В. А. Мельникову.

Условные обозначения см. на рис. 23.

шоссейной дороге г. Орджоникидзе — г. Алагир до пос. Дзаурикау (24 км) и далее в долине р. Фиагдона до сел. Дзивгис (28 км). Общая длина пути следования по трассе в одном направлении составляет 52 км. От основной трассы осуществляются два боковых маршрута. Первый — в карьер Хаталдонского месторождения кварцевых песков (1 км), второй — пеший маршрут в карстовую пещеру Ньвджинлагат (около 2,5 км). По длине пути следования и времени полевых геологических наблюдений маршрут является продолжительным (около 9—10 ч) и производится с использованием транспортных средств.

Дорога г. Орджоникидзе — г. Алагир проходит по обширной Бесланской равнине вдоль лесистых предгорий Большого Кавказа. Слева от дороги поднимаются горные гряды Лесистого, Пастбищного и Скалистого хребтов. Самый низкий, примыкающий к предгорной равнине Лесистый хребет с вершинами до 1000—1300 м просматривается как цепь высоких холмов, покрытых густым лиственным лесом. Над Лесистым хребтом возвышается Пастбищный высотой до 1800 м, а затем резко очерченный вершинами гор Скалистый хребет, расчлененный поперечными ущельями рек на ряд горных массивов. С юга Скалистый хребет ограничен продольной долиной, которая отделяет его от более высокого Бокового хребта, увенчанного многочисленными снежными вершинами высотой до 5000 м. С северных склонов Бокового хребта, ледников Тепле-Архонского массива (4423 м) начинается свой путь р. Фиагдон — крупнейший приток р. Ардона. Прорезая Скалистый, Пастбищный и Лесистый хребты, р. Фиагдон образует Куртатинское ущелье, которое протягивается с северо-востока на юго-запад на 65 км. Это одно из живописных и интересных ущелий Северной Осетии.

Исходным пунктом настоящего маршрута является сел. Дзаурикау, расположенное у выхода р. Фиагдона на предгорную равнину. От него в Куртатинское ущелье по левобережной обширной луговой террасе р. Фиагдона ведет шоссеиная дорога. В 4 км к югу от с. Дзаурикау сворачиваем направо и, пройдя 1 км по грунтовой дороге, подходим к карьере Хаталдонского месторождения кварцевых песков.

Т о ч к а 1. Здесь обнажаются светлые кварцевые пески и черные глины, которые по возрасту относятся к чокракскому горизонту (N₁^{чк}) среднего подотдела миоцена. В карьере стратиграфически сверху вниз обнажаются следующие породы.

Пачка 1. Кварцевые пески светло-серые, местами желто-бурые (ожелезненные), средне- и мелкозернистые, рыхлые и косослоистые. Содержание кварца составляет 92—95%. В песках встречаются прослой светло-зеленых глиен небольшой мощности (0,3—0,5 м). Видимая мощность пачки песков около 20 м.

Пачка 2. Ниже по разрезу залегают глины темно-серые до черных, тонкослоистые, с присыпками тонкого серого алеврита, местами песчанистые, карбонатные, с включениями мелкого пирита. Глины содержат обильную фауну гастропод *Spirialis* sp. sp. и чешую рыб. Местами отмечаются желтые налеты ярозита. Видимая мощность

глин до 1,5—2 м. Элементы залегания пластов пачки 2: аз. пад. 360° , \angle пад. 45° .

В районе Хаталдонского месторождения чокракские отложения содержат три продуктивных пласта песков: «Нулевой» мощностью до 3 м, «Южный» до 20—30 м и «Средний» 12—30 м. В карьере разрабатывается «Южный» пласт (пачка 1). Кварцевые пески Хаталдонского месторождения широко используются в стекольной промышленности и строительстве.

По окончании наблюдений в карьере маршрут продолжается по шоссе на юг, в сторону Куртатинского ущелья р. Фиэгдона. На пятом километре пути долина Фиэгдона заметно сужается, образуя узкую теснину. Это место прорыва рекой Лесистого хребта получило наименование «Шырхавцаг», что в переводе с осетинского означает «Красный перешеек». Такое название теснина получила из-за характерной окраски пород, обнажающихся на правом и левом обрывистых склонах ущелья. Здесь залегают пласты мергелей, окрашенных в буро-красные и серовато-зеленые цвета. Дорога огибает скалистые выступы и проходит высоко над рекой по второй надпойменной террасе долины Фиэгдона, относимой по возрасту к вюрмскому времени (четвертичный период). Вдоль дороги обнажаются разнообразные комплексы пород палеогена и мела.

Т о ч к а 2. В 5 км к югу по шоссе от точки наблюдения 1 в обнажении сверху вниз выделяются следующие пачки пород.

Пачка 1. В тальвеге небольшого оврага и русле ручья близ поворота дороги обнажаются мергели белоглинского горизонта (Pg_2^{bl}) алминского яруса верхнего эоцена. Мергели светло-серые с зеленоватым оттенком, толстоплитчатые, трещиноватые, глинистые, с примесью пирита. В мергелях встречаются округлые раковины планктонных фораминифер *Globigerinoides conglobatus* (V r a d y) и др. Видимая мощность до 5 м. Общая мощность горизонта 10—60 м. Элементы залегания пластов: аз. пад. 360° , \angle пад. 35° .

Пачка 2. Выходы пород этой пачки наблюдаются на 10—12 м юго-восточнее обнажения пластов белоглинского горизонта. Зона контакта пачек 1 и 2 не видна, так как склон дороги сильно задернован. Пачка 2 представлена породами кумского горизонта (Pg_2^{km}) бодракского яруса верхнего эоцена. Сложен горизонт мергелями темно-коричневыми или бурыми, листоватыми, битуминозными, содержащими многочисленные рыбные остатки в виде крупной чешуи и отдельных скелетов рыб *Lyrolepis caucasica* R o m. По плоскостям наслоения встречаются мелкие кристаллы пирита. При выветривании мергели образуют остроугольную щебенку и приобретают светло-серый цвет. Видимая мощность пачки до 18 м. Общая мощность кумского горизонта 20—40 м. Элементы залегания: аз. пад. 345° , \angle пад. 32° .

Пачка 3. Ниже по разрезу обнажаются породы свиты зеленых мергелей (Pg_2^{zm}) симферопольского яруса среднего эоцена. Пачка представлена мергелями серо-зелеными с голубоватым оттенком, с редкими прослоями более светлых известковистых мергелей.

В отложениях встречаются многочисленные остатки планктонных фораминифер *Globorotalia aragonensis* Nutt и др.

Видимая мощность до 15—20 м. Общая мощность свиты 10—100 м. Элементы залегания: аз. пад. 350°, < пад. 40°.

Пачка 4. Вниз по разрезу отложения свиты зеленых мергелей сменяются породами пестроцветной свиты (Pg₁ — Pg₂^{1ps}) палеогена — нижнего эоцена (инкерманский, качинский и бахчисарайский ярусы). Пачка представлена мергелями кирпично-красными, в верхней части зеленовато-серыми, тонкоплитчатыми, с прослоями глинистых известняков (до 5 см). В породах пестроцветной свиты встречаются многочисленные остатки фораминифер, среди которых наиболее характерными являются *Acarinina angulata* (White), *Globorotalia velascoensis* (Gusm.) и др. Видимая мощность до 10 м. Общая мощность пестроцветной свиты от 10 до 60 м.

Пачка 5. Породы этой пачки залегают ниже по разрезу. Они резко выделяются в рельефе, образуя крутые и обрывистые склоны у дороги. В составе пачки чередуются пласты известняков и мергелей датского яруса (Cr₂d) верхнего мела. Известняки светло-серые, почти белые, плотные, массивные, с раковистым изломом, трещиноватые, органогенные и пелитоморфные. Мощность отдельных их прослоев изменяется от 5 до 30 м. В известняках встречаются обильные остатки морских ежей *Echinocorys rengarteni* Moskv. и др. Мергели зеленовато-серые, глинистые. Количество их прослоев в пачке уменьшается вниз по разрезу. Мощность прослоев мергелей колеблется от 3 до 10 см. Видимая мощность пачки до 16 м. Общая мощность датского яруса 15—20 м. Элементы залегания пластов: аз. пад. 340°, < пад. 30°.

Пачка 6. Согласно с породами датского яруса ниже по разрезу залегают отложения верхнего сенона (Cr₂sn₂) в объеме маастрихтского и кампанского ярусов. Контакт верхнего сенона и дания четко фиксируется по характерной волнистой границе оползневой зоны, мощность которой изменяется от 1 до 1,5 м. В зоне контакта наблюдаются мелкие смещения и разрывы, перемятость и брекчированность пластов. На фоне светло-серых известняков зона выделяется желтовато-бурыми цветами ожелезнения. В верхней части пачки маастрихтские отложения представлены известняками светло-серыми и белыми, крепкими, плотными, массивными, с подчиненными прослоями мергелей, зеленовато-серых, глинистых, небольшой мощности. По составу известняки органогенно-детритовые и пелитоморфные.

В отложениях маастрихтского яруса наблюдается разрывное нарушение типа сброса (рис. 26). Как и другие дизъюнктивные дислокации подобного вида, он представляет собой нарушение залегания пород, сопровождаемое образованием трещин и относительным смещением контактирующих масс горных пород в вертикальном или близком к нему направлении. Образование разрывов является следствием растягивающих и сжимающих напряжений, возникающих при тектонических движениях земной коры. Эти движения наиболее активно проявляются в пределах молодых горных склад-

чатых областей, к которым относится и исследуемая территория Большого Кавказа.

В наблюдаемом разрывном нарушении (сбросе) четко фиксируется след или выход сброса, который выражен слабо наклоненной, практически вертикальной, пологоволнистой трещиной разрыва (мощность



Рис. 26 Сброс в маастрихтских отложениях по долине р. Фиагдона.

3—5 см), называемой сбрасывателем или сместителем. Трещина выполнена гидротермальными образованиями кальцита желтовато-белого, крупнокристаллического, местами ожелезненного. В некоторых участках зона разрыва заполнена сцементированными обломками пород, образовавшимися вследствие скола и дробления контактных масс при смещении их по разрыву. Такие образования зоны дробления называются тектонической брекчией. По обе стороны от разрыва

располагаются блоки, или крылья сброса. Среди них различают относительно поднятые и опущенные блоки. Данный сброс имеет левое поднятое и правое опущенное крылья. Устанавливается это по характерным особенностям изгиба пластов в зоне разрыва. Поднятые пласты отличаются некоторым изгибом слоев книзу, опущенные — изгибом слоев вверх. Величина смещения пластов одного крыла относительно пластов другого называется амплитудой сброса или разрыва, здесь она составляет 15 м. Поскольку наблюдаемый сброс по положению и направлению сбрасывателя вертикальный, данная величина смещения пластов является истинной или стратиграфической амплитудой сброса, т. е. соответствует кратчайшему расстоянию между кровлей (подшивой) одного и того же пласта в опущенном и поднятом крыльях.

Отложения маастрихтского яруса залегают согласно на подстилающих породах кампанского яруса и обладают сходным с верхним кампаном литологическим составом. Поэтому установить визуальную границу между этими комплексами отложений весьма трудно.

Отложения верхнего кампана представлены известняками светло-серыми с тонкими прослоями мергелей, а нижний кампан сложен переслаивающимися известняками и мергелями красно-бурными и зеленовато-серыми. В основании пачки наблюдается скопление плоской, небольшой по размерам гальки и обломков раковин иноцерамов. Вся толща известняков и мергелей кампанского яруса разбита трещинами различных размеров, выполненными крупнокристаллическим кальцитом, и имеет подводно-оползневой характер (рис. 27). Видимая мощность пачки 6—35 м. Общая мощность верхнего сенона 40—65 м.

Пачка 7. Возраст пород этой пачки соответствует нижнему сенону в объеме сантонского яруса (Cr₂st) верхнего мела. В разрезе пачка четко выделяется красно-бурой окраской пород несогласным залеганием на подстилающих отложениях. Она представлена в верхней части мергелями красно-бурными и зеленовато-серыми с прослоями известняков белых и розовых, крепких, плотных, брекчированных, трещиноватых. Многочисленные трещины, пересекающие всю массу пород, выполнены кальцитом желтовато-белым, крупнокристаллическим и ожелезненным. Встречается галька меловых пород размером от 0,5 до 3 см. В средней и нижней частях пачки сантонские отложения представлены преимущественно мергелями зеленовато-серыми, песчанистыми, с прожилками кальцита толщиной до 5—10 см и прослоями известняков, светло-серых и розовых, брекчированных. В мергелях пачки встречаются многочисленные остатки фауны иноцерамов с раковинами размером до 5—10 см. Видимая мощность пачки около 8 м. Общая мощность сантонского яруса 8—20 м.

В основании пачки 7 на контакте с подстилающими отложениями пачки 8 наблюдается стратиграфическое и угловое несогласие (рис. 28). Стратиграфическое несогласие выражается в том, что из разреза выпадают отложения верхнего подъяруса коньяка, а породы сантонского яруса с размывом залегают непосредственно

на отложениях нижнего подъяруса коньякского яруса верхнего мела. Отсутствие в разрезе пород верхнего подъяруса коньяка объясняется наличием перерыва в осадконакоплении, во время которого вследствие подъема территории происходил частичный



Рис. 27. Подводно-оползневая зона в кампанских отложениях. Долина р. Фиагдона.

размыв более древних пород с последующим отложением молодых осадков.

Помимо стратиграфического несогласия в разрезе на контакте пачек 7 и 8 имеется угловое несогласие. Элементы залегания пластов сантонского яруса: аз. пад. 350° , \angle пад. 28° , а подстилающих пород — аз. пад. 330° , \angle пад. 35° .

Наличие углового несогласия объясняется тем, что в период прекращения осадконакопления происходил не только размыв,

но и нарушение первоначального залегания пластов подстилающих пород вследствие колебательных и складкообразовательных движений земной коры. Поэтому молодые напластования, образовавшиеся после перерыва в осадконакоплении, залегают на подстилающих более древних породах несогласно и более полого.

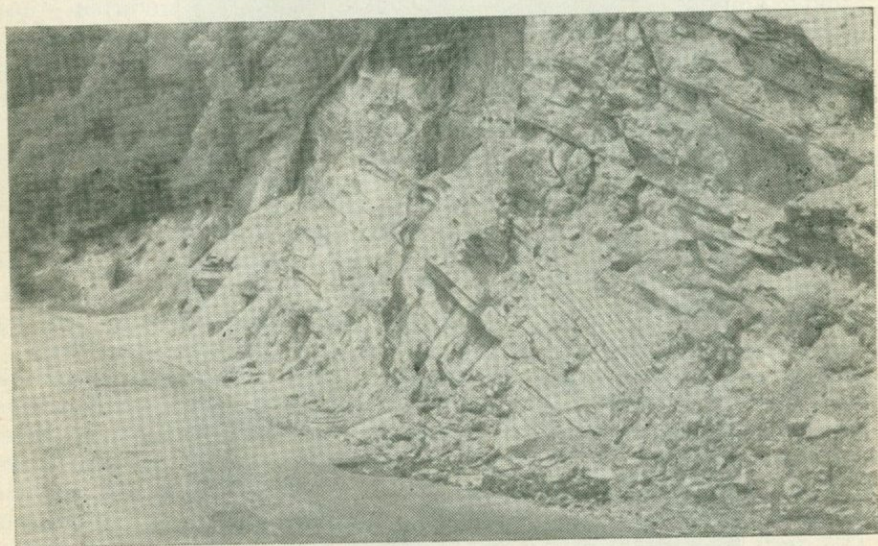


Рис. 28. Угловое и стратиграфическое несогласие между отложениями сантонского и коньякского ярусов в долине р. Фиагдона.

Пачка 8. Пачка представлена отложениями нижнего подъяруса коньякского яруса (Cr_2sp_1) верхнего мела — известняками светло-серыми, почти белыми, розовыми и кирпично-красными, крепкими, плотными, слоистыми, пелитоморфными, с тонкими прослоями мергелей, зеленовато-серых и бурых. В нижней части пачки доминируют известняки светло-серые и белые. Мергели коньякского яруса содержат обильную фауну крупных иноцерамов (*Inoceramus wandereri* A p d., *In. inconstans* W o o d s и др.), размер раковин которых достигает 20—35 см. Встречаются также пелециподы и морские ежи. Видимая мощность пачки 6—8 м. Общая мощность пород нижнего коньяка 4—12 м.

Пачка 9. Ниже по разрезу согласно с породами коньякского яруса залегают отложения туронского яруса (Cr_2t) верхнего мела. В верхней части они представлены сходными по литологическому составу и окраске с коньякскими породами известняками светло-серыми и белыми, плотными и крепкими. В низах пачки залегают известняки розовые и красно-бурые, ожелезненные, постепенно сменяющиеся светло-серыми разностями. Последние обнажаются на пологих склонах у дороги в виде высыпок. В известняках турон-

ского яруса много фауны, которая образует в некоторых местах естественные многочисленные скопления (банки). Среди них наиболее типичными являются *Inoceramus lamarcki* P a r k., *In. apicalis* W o o d s и др. Видимая мощность пачки до 10 м. Общая мощность туронского яруса 5—10 м. Элементы залегания пластов: аз. пад. 360°, < пад. 38°.

Отложения сеноманского яруса (Cr₂sm) в пределах данного участка дороги не образуют естественных обнажений вследствие сильной задернованности склонов. Эти породы образуют делювиальные накопления, которые в массе своей состоят из обломков и щебенки известняков светло-серых, крепких, плотных и мергелей зеленовато-серых, глинистых.

Пачка 10. Породы этой пачки обнажаются на задернованном склоне справа от дороги, в 150 м к югу от обнажения туронских известняков. По возрасту наблюдаемые здесь отложения соответствуют альбскому ярусу (Cr₁al) нижнего мела. Они представлены глинами темно-серыми до черных, известковистыми, алевритистыми, с редкими прослоями песчаников и мергелей. На плоскостях напластования наблюдаются блестки слюды и отпечатки фауны. Здесь же встречается фауна аммонитов, среди которых определены *Acanthohoplites nolani* S e u n, *Idiohamites* sp. и др. Видимая мощность пачки 1,5—2 м. Общая мощность альбского яруса до 150 м.

Породы аптского яруса (Cr₁ap) у дороги не обнажаются. Поэтому нельзя непосредственно изучить особенности их залегания и состава. Однако по характерным пологим формам рельефа и обломкам пород на склонах долины можно предположить, что этот ярус представлен в основном песчаниками и глинистыми породами значительной мощности.

После окончания полевых геологических наблюдений в районе Шырхавцаг маршрут продолжается на юг по направлению к сел. Тагардон.

Т о ч к а 3. Находится в 1,5 км к югу от точки 2 вверх по долине р. Фиэгдона, на северной окраине сел. Тагардон.

Здесь слева, в 30—40 м от моста через р. Фиэгдон, в русле реки обнажаются породы барремского яруса нижнего мела (Cr₁br). К ним относятся песчаники темно-серые и зеленовато-серые, массивные, крепкие, полевошпатовые, глауконитовые, разнотернистые с включениями мелкой гальки, известковистые с редкими прослоями темно-серых оолитовых известняков в основании. Видимая мощность около 4—6 м. Общая мощность пород барремского яруса 200—300 м. Элементы залегания пластов: аз. пад. 340°, < пад. 45°.

От точки наблюдения 3 начинается пеший боковой маршрут в район расположения карстовой пещеры Нывджинлагат («пещеры с рисунками»). Пещера находится в 1,5—2 км к юго-востоку от сел. Тагардон на северном склоне Пастбищного хребта. Маршрут в пещеру и обратно занимает 2—2,5 ч. К ней ведет лесная тропа, выходящая в отдельных местах на колею старой дороги, используемой при валке и транспортировке леса. Вдоль тропы на стволах

некоторых деревьев видна маркировка маршрута, указывающая путь к пещере. Перейдя по мосту через р. Фиагдон на правый склон долины, следуем в юго-восточном направлении. Тропа сначала проходит по галечнику аллювия второй надпойменной террасы реки, через 25—30 м выходит на небольшую поляну и сворачивает на восток. Далее следует относительно пологий и затем крутой 300-м подъем в юго-восточном направлении по промоине, образованной временными водными потоками.

Точка 4. Точка находится на северном склоне Пастбищного хребта, в 350—400 м к юго-востоку от точки наблюдения 3. У крутого обрывистого склона в промоине обнажаются отложения готеривского яруса (Cr_1h). Они представлены алевролитами и песчаниками желтовато-бурыми, разнородными, полевошпатовыми, обогащенными глауконитом с прослоями глинистых и песчаных мергелей и реже известняков. Видимая мощность до 80 м. Общая мощность готеривского яруса 300—400 м. Элементы залегания пластов: аз. пад. 350° , \angle пад. 30° .

От точки наблюдения 4 тропа поворачивает на юг, после 250-м крутого подъема пересекает первую балку и выходит на относительно ровное место одного из водоразделов склона. Отсюда одна тропа идет на юг, другая (по которой продолжается маршрут) — на юго-восток. После 150-м подъема через заросли кустарника тропа выводит на пологий склон водораздела и, огибая небольшой лесной завал, у мощного ствола бука поворачивает на восток. Через 150—200 м пути пересекает вторую балку и, пройдя через заросли папоротника и высокоствольный буковый лес, спускаемся в третью глубокую балку, в тальвеге которой обнажаются коренные породы. Среди них преобладают известняки, светло-серые и желтовато-бурые, плотные, крепкие и массивные. В рельефе они образуют скалистые, поросшие редким мхом уступы высотой до 10—15 м. У подножия уступов наблюдаются нагромождения обломков и глыб трещиноватого известняка. По возрасту эти образования относятся к валанжинскому ярусу нижнего мела (Cr_1v).

От третьей балки тропа выводит на водораздел и через 400 м спускается по его склону в последнюю, четвертую балку на пути к пещере. После 50—100 м подъема выходим на пологую площадку перед входом в пещеру.

Точка 5. Точка находится на северном склоне Пастбищного хребта, в 1,5—2 км к юго-востоку от сел. Тагардон у западного входа в пещеру.

Пещера Нывджинлагат («пещера с рисунками») самая большая в Северной Осетии. Она известна с очень давних пор, о чем свидетельствуют легенды и рассказы местных жителей. Некоторые из них утверждают, что пещера достигает в длину 13 км и протягивается на восток до Кубанского ущелья. В 1966 г. пещера Нывджинлагат была детально исследована первой спелеологической экспедицией треста Севкавказметразведка. Спелеологи этой экспедиции смогли проникнуть по главному каналу карстовой полости на 170 м. Далее

пещера закрыта обвалом. В ней было обнаружено 15 колодцев разной глубины (рис. 29).

Наблюдаемые в данном районе карстовые явления обусловлены в значительной степени особенностями строения и состава залегающих здесь комплексов отложений. По возрасту они относятся к валанжинскому ярусу нижнего мела, представленному известняками, светло-серыми и желтовато-бурыми, массивными, трещиноватыми, органическими, содержащими более 95% CaCO_3 . Известняки пронизаны многочисленными трещинами, выполненными крупнокристаллическим кальцитом. Видимая мощность пород в точке наблюдения 5 составляет 10—15 м. Общая мощность известняков валанжинского яруса 200 м. Элементы залегания пластов: аз. пад. 330° , < пад. 30° .

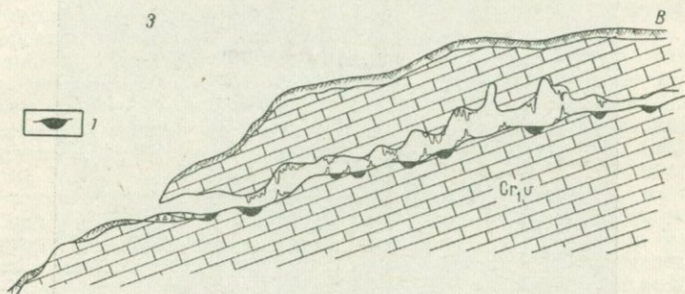


Рис. 29. Схематический разрез пещеры Ньвджинлагат.

1 — колодцы.

В связи с сильной задернованностью и значительной крутизной склонов поверхностные формы карста в рельефе четко не проявляются. Среди них наиболее выражены лишь склоновые рытвины, борозды и желобы (карры), которые вместе с промоинами составляют характерные элементы развития карстовых форм при направленном стоке поверхностных вод.

Карстовая пещера Ньвджинлагат приурочена к известнякам валанжинского яруса нижнего мела. С поверхности она имеет два входа. Западный вход представляет собой относительно широкую щель между пластами известняка длиной около 10 м и высотой до 2 м. С северной стороны вход в пещеру имеет вид узкой щели, ширина которой не превышает 0,5 м.

За основным, западным входом открывается большой зал с куполообразным потолком и покатым к северной стенке дном. Длина зала около 20 м, ширина 12 м, высота 15 м. Потолок и стены пещеры покрыты натечными образованиями кальцита в виде разнообразных сталактитов, сталагмитов, занавесей и колонн. С поверхности они окрашены гидроокислами железа в желтовато-розовые и бежевые тона.

На внутренней восточной стене зала пещеры находится большое отверстие — вход в подземный коридор-галерею. В 1,5 м ниже входа

расположен небольшой колодец — водосбор глубиной до 0,5 м. Прямолинейный и слабо наклоненный к западу коридор представляет собой канал непостоянной ширины, состоящий из отдельных гротов, соединенных друг с другом более узкими проходами. Высота коридора изменяется от 2 до 5 м, ширина около 1,5—3 м. Дно коридора неровное, с уступами, ямами и колодцами. С потолка и стен коридора спускаются разной величины и формы сталактиты причудливых очертаний, много натеков, образующих каскады и занавеси. В некоторых местах в потолке гротов видны трещины, по которым стекает вода. Она скапливается в углублениях дна коридора, образуя многочисленные колодцы глубиной до 0,5—1 м и в виде ручейка течет по дну

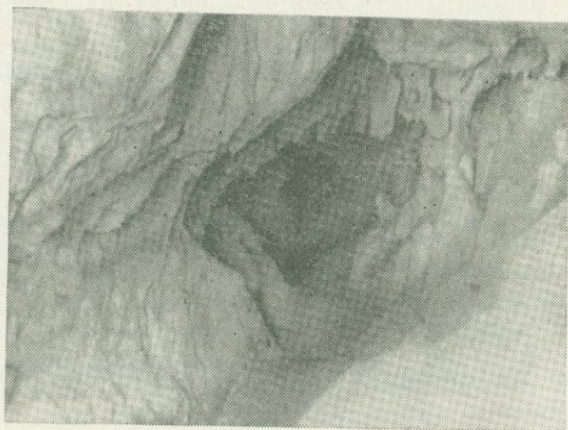


Рис. 30. Сталактиты в пещере Нывджинлагат.

пещеры по направлению к выходу из нее. Непосредственному наблюдению доступны лишь первые 50—80 м пещеры, далее она образует узкие щели-лазы и заканчивается завалом-тупиком (рис. 30).

Пещера Нывджинлагат представляет собой характерную форму проявления подземного карста.

В целом карст — это совокупность геологических явлений, связанных с деятельностью главным образом подземных вод и выражающихся в частичном растворении и размыве горных пород с образованием характерных поверхностных и подземных форм. Термин «карст» произошел от наименования плато Карст, расположенного в Альпах к северо-востоку от Триеста (Югославия). Процессам карста чаще всего подвергаются относительно легко растворимые горные породы — известняки, доломиты, гипсы, ангидриты и различные соли. Развитие карста происходит под совокупным воздействием поверхностных и подземных вод. Атмосферные и талые воды, содержащие свободную углекислоту, активно взаимодействуют с карбонатными породами. В присутствии углекислоты монокарбонат кальция переходит в бикарбонат, значительно более растворимый, и последний выносится текучими водами. Попадая на поверхность известнякового массива, атмосферная вода растекается по ней более или менее равномерно. Проникая в трещины известняков, она растворяет прежде всего их края и, постепенно выщелачивая известняки, расширяет трещины и образует небольшие углубления и промоины. С появлением и образованием

направленного стока вод в промоинах усиливаются процессы выщелачивания известняков и образуются системы борозд и желобов, разделенных узкими гребнями (карры). Глубина борозд обычно измеряется десятками сантиметров, но иногда достигает нескольких метров. Карры обычно развиваются на поверхности чистых известняков. На мергелях, глинистых и битуминозных известняках они, как правило, не наблюдаются. Возникновению карров препятствует также хорошо развитый растительный покров или достаточно мощный плащ элювиальных образований. Обширные пространства известняков, покрытые каррами, называются карровыми полями.

С течением времени на поверхности известнякового массива образуются различные формы карстового ландшафта. По условиям происхождения среди них выделяются карстовые формы, образовавшиеся путем выщелачивания в результате провалов и оседаний в почве, а также сложные формы карста. По морфологическим особенностям различают следующие виды поверхностных карстовых форм: карры, воронки, колодцы, долины и поля. Карстовые воронки представляют собой асимметричные чашеобразные углубления, диаметр и глубина которых изменяются от единиц до десятков метров. Округлые, пологие и не особенно глубокие воронки называются долинами. Нередко на дне карстовых воронок и ряда других форм имеются глубокие отверстия — поноры, являющиеся своеобразными вертикальными каналами, ведущими к подземным карстовым полостям и пещерам внутри известнякового массива. На поверхности последнего воронки иногда располагаются цепочкой вдоль крупного разрыва или над подземными карстовыми каналами и полостями. Смыкаясь друг с другом, они образуют более крупные по размерам формы поверхностного карста — котловины и поля. Последние могут возникнуть путем провала кровли над внутренними формами карста. В рельефе поля выделяются своими обширными размерами, имеют вид замкнутых впадин с крутыми бортами и относительно плоским дном, изрытым воронкообразными углублениями, колодцами и понорами. Некоторые из воронок бывают заполнены водой, образуя карстовые озера.

Карстовые формы рельефа в дальнейшем определяют ход разрушительной деятельности не только поверхностных, но и подземных текучих вод. Скапливаясь в естественных водосборах (воронках, колодцах, долинах и полях), атмосферные и талые воды по трещинам и понорам проникают в толщу известнякового массива. При своем движении подземные воды постепенно растворяют и расширяют трещины и каналы до отдельных полостей. В них сосредоточиваются основные водоотoki, которые нередко приводят к образованию систем крупных полостей — карстовых пещер. Размер и этажность пещер могут быть самыми различными.

В пещерах и пустотах, образовавшихся в результате растворяющей работы подземных вод, в дальнейшем часто происходит выпадение солей из растворов подземных вод и образование различных натечных форм — сталактитов, сталагмитов, колонн, занавесей, перегородок и др., чаще всего состоящих из CaCO_3 . При своем движении подземные воды, растворяя частично известняки, насыщаются двууглекислым кальцием $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ в виде бикарбоната. Попадая в карстовые полости и пещеры, они оказываются в условиях более низкого давления, при которых происходит выделение избыточной углекислоты, превращение $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ в CaCO_3 и выпадение последнего из раствора ($\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$). Вследствие частичного испарения воды в пещере этот процесс интенсифицируется. Собиравшиеся около трещин в кровле и стенах пещеры капли воды теряют некоторое количество углекислого кальция, идущего на образование сталактитов. Сталактиты напоминают по виду ледяные сосульки и представляют собой известковые натечи, спускающиеся с кровли пещеры. С них постепенно стекает вода. При падении капель часть воды разбрызгивается и испаряется, что приводит к потере некоторого количества углекислоты и выпадению CaCO_3 на полу пещеры. Постепенно известковые натечи приобретают вид конических столбиков, нарастающих от пола пещеры кверху (сталагмиты). Нередко, соединяясь, сталактиты и сталагмиты образуют своеобразные натечные формы в виде колонн, занавесей и перегородок. По стенам карстовых полостей и пещер образуются карнизы и каскады.

Многие пещеры состоят из нескольких камер-полостей, соединенных причудливыми коридорами-галереями, расположенными на равной высоте, в несколько этажей. Многоэтажность полостей связана с изменением уровня грунтовых вод в зависимости от базиса эрозии местной гидрографической сети. Понижение базиса эрозии речной системы сопровождается понижением уровня карстовых вод, что приводит к формированию нового этажа полостей, развивающихся к новому базису эрозии.

Активному проявлению карстовых процессов способствуют: 1) наличие ровной или слабо наклоненной поверхности массива пород; 2) присутствие в составе горных пород легкорастворимых минеральных соединений; 3) значительная мощность карстующихся пород; 4) низкое положение уровня подземных вод; 5) увеличение содержания кислот и щелочей в составе подземных вод; 6) повышение температуры и давления подземных вод; 7) интенсивная циркуляция подземных вод; 8) повышенная трещиноватость горных пород.

Преимущественное развитие карста в трещиноватых зонах объясняется следующим. Во-первых, увеличение трещиноватости горных пород способствует повышению их водопроницаемости, а следовательно, и скорости циркуляции подземных вод. Во-вторых, с повышением трещиноватости возрастают площадь и объем соприкосновения подземных вод с горными породами. В-третьих, зоны раздробленности и трещиноватости содействуют увеличению водообмена, смешению вод различных глубин, при котором нередко возрастает общая минерализация подземных вод и повышается их растворяющая способность (агрессивность). Таким образом, при прочих равных условиях карстовые процессы значительно активнее проявляются в горных районах с развитой тектоникой и трещиноватостью горных пород.

После ознакомления с карстовыми процессами и посещения пещеры Ньвджинлагат возвращаемся в долину р. Фиэгдона и на машинах продолжаем маршрут на юг, по направлению к сел. Гусыра. В 300 м к югу от этого селения производим очередные полевые наблюдения.

Т о ч к а 6. В 300 м к югу от сел. Гусыра на левом берегу р. Фиэгдона, в 25 м от ее русла, справа от шоссе наблюдается выход подземных вод в виде родника или источника восходящего типа. Относительная высота источника над меженным уровнем р. Фиэгдона не превышает 1,5 м. Место выхода источника представляет собой полукруглую воронку, диаметр которой превышает 15 м, а глубина около 8—10 м. На дне воронки у ее западного крутого склона, источник образует несколько углублений, из которых вода в виде трех грифонов изливается на поверхность. Родниковые грифоны имеют диаметр около 20 см при высоте до 10 см. Все три грифона располагаются рядом в полуметре друг от друга. В настоящее время источник каптирован и выход его не виден. Дебит источника непостоянный и изменяется от 500 до 700 л/сек. По величине дебита он относится к категории очень больших. Вода источника прозрачная,

в массе голубоватая, без запаха и вкуса, пресная и холодная (около 10—12° С).

Наблюдаемый на поверхности в точке 6 естественный выход подземных вод по направлению течения и гидродинамическим особенностям относится к типу восходящих источников. В отличие от нисходящих, образованных в основном безнапорными грунтовыми водами, восходящие источники связаны с межпластовыми напорными водами. По происхождению наблюдаемый источник относится к вадозным, т. е. к источникам, образованным водами атмосферного, внешнего происхождения. От ювенильных (глубинных) источников, имеющих постоянный дебит, вадозный источник отличается переменным дебитом, зависящим от времени года.

В районе речной долины циркуляция подземных вод осуществляется в пределах трех основных зон: верхней, средней и нижней. В верхней зоне подземные воды характеризуются вертикальным стоком по трещинам и порам пород. Здесь часто образуются поноры и воронки выщелачивания. В этой зоне могут функционировать лишь временно действующие нисходящие источники, дебит которых определяется сезонными условиями. Средняя зона характеризуется преимущественно горизонтальным стоком подземных вод в реки и овраги. В зоне горизонтальной циркуляции в известняковых породах образуются карстовые пустоты, полости и пещеры. К этой зоне приурочены постоянно действующие нисходящие источники, связанные с деятельностью подземных вод карстово-трещинного типа. Обильные выходы подземных вод приурочены к нижним частям склонов и пойменным террасам долины реки. В нижней зоне происходит сложная, смешанная циркуляция подземных вод, обусловленная нисходящими и восходящими направлениями водотока. Подземные водотоки в областях развития карста подчиняются не только действию силы тяжести, но и закону сообщающихся сосудов. Вследствие этого при сифонообразных формах полостей и каналов водотоки могут быть восходящими. Выходы подземных вод нижней зоны обычно приурочены к русловым и пойменным участкам долины. Наблюдаемый источник может служить примером этого.

От точки наблюдения 6 пешком продолжаем маршрут по шоссе, и, пройдя около 300 м, производим очередное наблюдение.

Т о ч к а 7. В 300 м к югу от точки 6 на левом склоне долины р. Фиагдона хорошо просматриваются обнажения известняков валанжинского яруса нижнего мела и далее на юг скалистые выступы верхнеюрских карбонатных пород титонского яруса, образующих в рельефе куэсты.

На поверхности напластования известняков наблюдаются ниши выдувания. Одна из них имеет в длину около 15 м и в высоту достигает 5—6 м. Здесь же, на правом склоне долины, наблюдается мощный выход подземных вод в виде источника нисходящего типа — водопада (рис. 31).

Далее маршрут продолжается на машинах. В 1,5 км от точки 7 слева на правом склоне долины обнажаются светло-серые известняки

титонского яруса верхней юры. Они, как и валанжинские, отличаются массивностью, трещиноватостью, нишами выдувания по плоскостям напластования и в отдельных местах сотовыми ячейками выветривания. При выветривании неустойчивый пласт, ле-



Рис. 31. Водопад на правом склоне долины р. Фиагдона.

жащий ниже устойчивого, разрушается, часть его образует ниши. Они чаще встречаются в легко выветривающихся породах, а иногда располагаются вдоль трещин и сбросов, где процессы эрозии проявляются особенно резко (рис. 32).

В 5 км к югу от сел. Гусыра, у моста через Фиагдон справа от дороги стоят пять древних надгробных памятников — цыртов, невысоких каменных плоских столбов с надписями и изображениями предметов обихода. Отображая старинные погребальные обычаи осетин, цырты

являются ценными памятниками национального изобразительного искусства.

Через 3 км дорога круто подымается вверх и проходит по наиболее узкой части ущелья. Проехав 200 м, останавливаемся на перевале Кадаргаван.



Рис. 32. Ниши выдувания в титонских известняках. Долина р. Фиагодона.

Т о ч к а 8. Точка наблюдения располагается в 8 км к юго-западу от точки 7 на перевале Кадаргаван. В этом месте долину перегораживает скалистый выступ высотой до 50—70 м левого берега Фиагодона. Река пропилила в нем узкую каньонообразную щель с отвесными, поросшими соснами известняковыми стенами. Каньон образован рекой в верхнеюрских известняках титона (рис. 33). Глубина его около 80—100 м ширина до 5—6 м, а в отдельных местах не превышает 2—3 м. Это самое узкое место Куртатинского ущелья получило название «перевал леса» — Кадаргаван. Несколько южнее в каньоне виден 25-м туннель — щель, промытая рекой в правом известняковом склоне долины.

У перевала можно наблюдать террасы р. Фиагодона. Высота первой надпойменной террасы 3 м. Сложена она валунно-галечниковыми отложениями и покрыта редкой растительностью. Вторая терраса на уровне дороги имеет высоту до 40 м и сложена валунно-галечниковыми отложениями с линзами косослоистых грубозернистых песков. Она просматривается в обрывах дороги. Третья терраса — цокольная высотой до 80—120 м, в рельефе выражена в виде уступов высоко над дорогой.

Характер проявления эрозионных процессов, особенно размыва и смыва, отражается в облике речных долин (рис. 34). Долина одной и той же реки, например Фиагдона, может иметь на различных ее участках разнообразные формы. Преобладающее проявление глубинной эрозии, направленной на углубление долины в верховьях

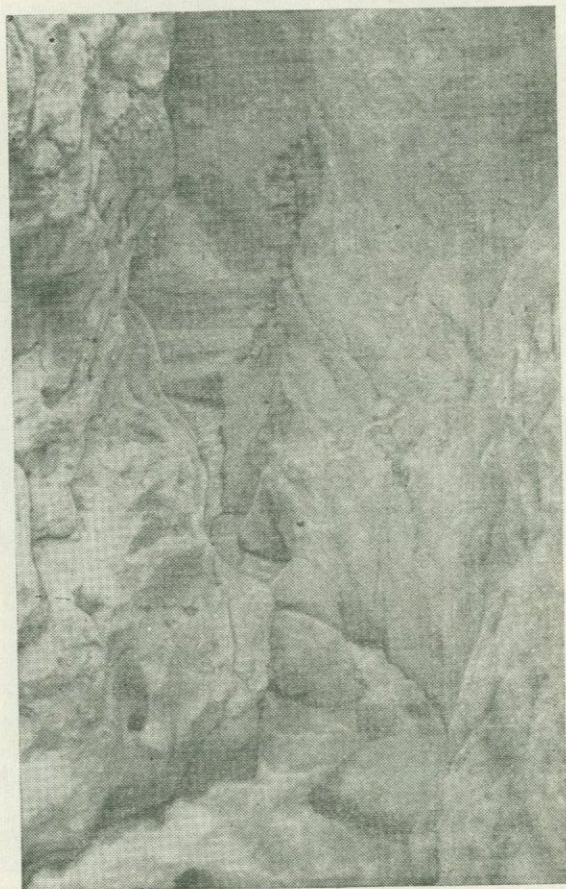


Рис. 33. Каньон р. Фиагдона у перевала Кадаргаван.

реки, приводит к образованию щелей, теснин и каньонов. В этих местах река прокладывает путь через хребет, сложенный устойчивыми породами. При этом образуется ущелье (долина прорыва). При преобладающем проявлении боковой эрозии, направленной на расширение долины в нижнем течении реки, возникают широкие долины, часто асимметричные, U-образной формы. При сочетании видов глубинной и боковой эрозии в среднем течении образуются долины

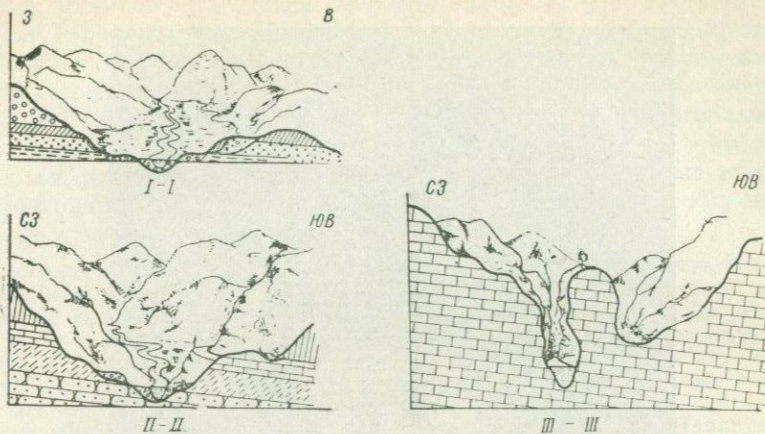


Рис. 34. Типы долины р. Фиагодона.

Разрезы: I—I — начало долины р. Фиагодона; II—II — «Шырхавцаг»; III—III — «Кадаргаван».

V-образной формы. Все эти типы и формы долин можно наблюдать в настоящем маршруте.

С перевала Кадаргаван маршрут продолжается на юг до конечного пункта — сел. Дзивгис. Дорога спускается вниз до уровня реки; пройдя 1 км, попадаем в обширную, относительно ровную Дзивгисскую котловину. Справа от дороги на левом берегу реки у подножия обрывистых скальных навесов известняков оксфордского яруса расположено сел. Дзивгис. Изменение ландшафта связано со сменой коренных пород, залегающих на этом участке долины. Массивные и плотные известняки титонского яруса верхней юры сменяются здесь менее плотными породами оксфорда и келловея. Котловина простирается к югу от сел. Дзивгис, расположенного на высоте 1200—1400 м. Это зона сухого горного климата, свойственного межгорным котловинам, расположенным к югу от Скалистого хребта.

Селение Дзивгис состоит из нескольких домов у подножия обрывистого склона долины. На отвесных скалах сохранились сторожевые башни и выложенная из камней стена с бойницами. Район Дзивгиса богат археологическими памятниками. Недалеко от селения находится небольшая церковь, построенная в 1683 г. Рядом расположено старинное кладбище, состоящее из нескольких каменных надземных или полунадземных могильников (дзапшазов) и надгробных каменных столбов (цыртов) (рис. 35). Пирамидальные формы кровли склепов сложены из сланца. Могильники служили фамильными (родовыми) усыпальницами осетин. Обычай погребения в склепах был связан с культом предков и местными природными условиями — отсутствием почвенного покрова. Погребения относятся к XIV—XVIII вв.



Рис. 35. Могильники (дзаппазы) у сел. Дзивгис.

Закончив полевые геологические наблюдения, бригады на машинах возвращаются в лагерь.

МАРШРУТ № 3

Лагерь (подножие горы Лысой) — сел. Балта — лагерь

Целью маршрута является знакомство с геоморфологией долины р. Терека, отложениями титонского яруса верхней юры и месторождением вулканического пепла (см. рис. 23).

Этот маршрут пеший. Он начинается из лагеря у горы Лысой и проходит по грунтовой дороге на юго-восток по направлению к сел. Реданту. Выйдя на ВГД, пересекаем ее и спускаемся в пойму р. Терека.

Вначале ВГД проходит по первой надпойменной террасе Терека, которая имеет здесь высоту около 6 м над уровнем реки. В 5 км от города справа от дороги обнажается третья надпойменная терраса высотой около 45 м. Если подняться на нее, можно увидеть всю долину р. Терека в районе г. Орджоникидзе с ее четырьмя надпойменными террасами и довольно широкую Бесланскую котловину, описание которой давалось в предыдущих маршрутах. Здесь долина Терека, выходящего из гор, широка, довольно хорошо разработана и представляет типичный пример зрелых рек.

Т о ч к а 1. Находится в пойме р. Терека на берегу одного из главных рукавов ее. Отсюда хорошо видны четыре надпойменные террасы Терека: первая высотой 0,8—4 м, вторая 10—25 м, третья 40—45 м и четвертая 120—130 м. Все эти террасы аккумулятивные, сложены древними речными валунно-галечниковыми отложениями Терека и перекрыты слоем суглинки. Лучше всего они сохранились в котловинах и продольных долинах; в узких ущельях они почти полностью размывы и вместо них наблюдаются эрозионные террасы.

Образование террас Терека связывается с периодами оледенения Кавказа и вертикальными тектоническими движениями.

У каждой реки обычно различают исток (начало реки), верхнюю, среднюю, нижнюю части течения и устье (место, куда река впадает). Кроме того, всякая река имеет притоки и подпритоки, которые составляют ее бассейн. Бассейн одной реки отделяется от бассейна другой водоразделом. В частности, для бассейна Терека водоразделом служит Главный Кавказский хребет, который отделяет р. Терек от р. Арагви, имеющей бассейн в пределах южного склона этого хребта.

Реки обычно питаются водой, выпадающей на поверхность Земли в виде дождя и снега, а также грунтовыми и подземными водами, вскрываемыми руслами рек. Терек питается в основном водами, образующимися в результате таяния ледников Большого Кавказского хребта.

Отличительной особенностью деятельности рек и вообще поверхностных потоков воды является то, что они механически разрушают горные породы, по которым текут. Разрушительная работа рек называется эрозией. Эрозия в глубину называется г л у б и н о й (донной), эрозия берегов — б о к о в о й. В реках всегда можно обнаружить признаки эрозий обоих типов. Причем на первых этапах развития реки преобладает глубинная эрозия, а в последующем — боковая. У Терека преобладает глубинная эрозия, которая значительно усиливается благодаря действию переносимых рекой валунов, галек и песка. Весь этот обломочный материал истирает, разрушает и сглаживает поверхность русла. Чем больше скорость течения воды, тем более крупные обломки горных пород переносятся водой. Скорость же воды в реке зависит от уклона ее дна — чем больше уклон, тем больше и скорость течения воды. За уклон реки принимают перепад высот от ее истока до устья. Обычно уровень бассейна, куда впадает река, называется б а з и с о м э р о з и и. Для Терека им служит уровень Каспийского моря.

Каждая река в своем развитии стремится выработать п р о д о л ь н ы й п р о ф и л ь равновесия. Особенность этого профиля речного ложа заключается в том, что уклон дна реки от верховьев постепенно и вполне закономерно уменьшается по направлению к устью. Графически продольный профиль реки представляет собой параболическую кривую. Когда река выработала продольный профиль равновесия, ее считают зрелой. В этот период она стремится удлинить свое русло вверх по течению, и в верхней части ее течения происходят интенсивные процессы глубинной эрозии. Перед тем как стать зрелой, каждая река переживает период юности, конечным периодом развития реки, который наступает за зрелостью, является старость. К старым обычно относятся равнинные реки. Причем необходимо иметь в виду, что на разных участках своего течения река может переживать различные периоды жизни. Так, например, начиная от г. Орджоникидзе вниз по течению, р. Терек переживает период зрелости, а вверх по течению — период юности. Об этом свидетельствует тот факт, что продольный профиль р. Терека вверх по течению характеризуется невыработанностью. Уклон ложа реки от точки к точке меняется неравномерно. В верховьях Терека он весьма значительный, что вызывает преобладание процессов глубинной эрозии.

Одновременно с эрозией и транспортировкой материала, реки откладывают переносимый материал, образуя т е р р а с ы. Этот процесс может происходить в несколько стадий, в результате чего реки имеют несколько террас.

У террас (рис. 36) обычно выделяются следующие элементы: уступ (4), подножие уступа, бровку террасы (3), террасовидную площадку (2), тыловой шов (1).

По своему строению и происхождению речные террасы резко отличаются друг от друга. Обычно выделяются четыре типа террас: 1) эрозионные, или террасы размыва, 2) аккумулятивные или террасы накопления, 3) цокольные, 4) смешанные. К эрозионным относят террасы, в которых террасовидная площадка и уступ сложены коренными породами, аллювий на их поверхности отсутствует или покрывает ее очень тонким слоем. Такое строение свидетельствует об образовании террасы в период преобладания процессов эрозии. Аккумулятивными считают такие террасы, у которых уступ и площадка целиком сложены аллювиальными отложениями. Это указывает на то, что за время развития у реки хорошо сформировалась пойма, где накопились сравнительно мощные аллювиальные осадки, которые в последующем река прорезала и оставила в виде террас. Цокольные или смешанные террасы характеризуются тем, что в основании (в цоколе) их уступа залегают коренные породы, а часть уступа и террасовидная площадка сложена аллювием.

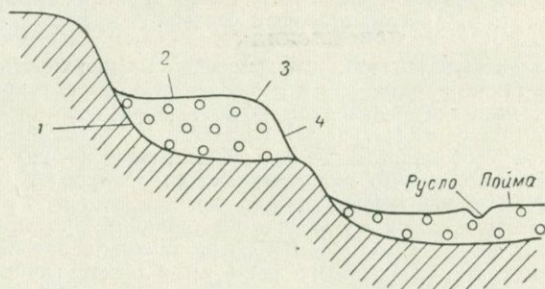


Рис. 36. Схема речной террасы.

1 — тыловой шов; 2 — террасовидная площадка;
3 — бровка террасы; 4 — уступ террасы.

Террасы р. Терека по своему строению относятся к аккумулятивным. Их образование связано с существенными изменениями, которые произошли в результате вертикальных тектонических движений. Эти движения привели к изменению климата, образованию большого числа ледников и усилению глубинной эрозии Терека. В результате Терек начал размывать накопившиеся ранее осадки, оставляя по берегам террасы. В дальнейшем по мере изменения профиля равновесия Терек вновь начал отлагать материал по выходе из гор и при массовом таянии ледников постепенно заполнял долину аллювием. Образование террас происходило в несколько стадий, каждая из которых приурочена к периодам оледенения. В связи с этим надпойменные террасы Терека носят названия трех оледенений, которые имели место на Кавказе. Самая верхняя, четвертая надпойменная, является наиболее древней и носит название миндельской. Она видна на склонах гор Тарской и Лысой в виде уступа. Третья надпойменная терраса, располагающаяся ниже, называется рисской. Две другие надпойменные террасы относятся к первому и второму максимумам вюрмского оледенения и соответственно носят название нижневюрмской и верхневюрмской террас.

Состав аллювиальных галечниковых отложений Терека, заполняющих пойму, весьма разнообразен. Здесь можно обнаружить

гальку различного состава и величины. Диаметр ее меняется от 1 до 10—15 см. Кроме того, здесь встречаются и многочисленные валуны диаметром до 1 м. Состав валунно-галечникового материала отражает состав пород, которые река размывает. Здесь наблюдаются валуны и галька дарьяльских гранитов и диабазов, галька кварца, андезито-дацитовых лав Казбека, кварцитовидных песчаников и сильно метаморфизованных глинистых сланцев нижней юры, а также обломки известняков верхней юры. При описании валунно-галечникового аллювиального материала поймы реки следует обратить внимание на степень окатанности обломочного материала, отсутствие сортировки и т. д. Необходимо отметить, что галька располагается длинной осью по течению под углом к нему. По расположению галек в древнеаллювиальных отложениях можно восстановить направление стока воды.

Т о ч к а 2. После ознакомления с поймой р. Терека поднимаемся на шоссе и у 7 км ВГД осматриваем обнажение меловых и верхнеюрских карбонатных толщ.

Пачка 1. Меловые породы представлены здесь берриасским ярусом (Cr_1bs). Они встречаются в самом начале обнажения в виде отдельных гривок на северо-восточном склоне горы Фетхуз.

Известняки серые с коричневатым оттенком, кристаллические, прослоями органогенные. Среди фауны преобладают фораминиферы, обломки иглокожих и разнообразный детрит. В породах встречаются остатки пелеципод и аммонитов.

Кроме известняков в берриаском ярусе имеются тонкие прослои (2—5 см) глинистых мергелей коричневатого-серого цвета. Для пород берриаса характерна тонкоплитчатая отдельность (толщина плиток до 7—10 см) и трещиноватость. Мощность берриаса 100—120 м. Аз. пад. 350° , $< 45^\circ$.

Известняки валанжинского яруса (Cr_1v), залегающие выше, выходят высоко над дорогой в задернованном склоне горы Фетхуз. Они представлены оолитовыми, органогенными и кристаллическими разностями. Окраска пород светло-серая. В средней части толщи пород наблюдаются доломиты. Валанжинские известняки используются как отбеливатель в сахарной промышленности, для изготовления флюса в металлургии и как сырье для получения извести. На склоне горы Тарской (на противоположном берегу Терека) виден карьер, где разрабатываются нижнемеловые известняки. Мощность валанжинского яруса 200 м.

Пачка 2. Известняки светло-серые и серые плотные, массивные, представлены несколькими разностями — органогенными, мелкокристаллическими и пелитоморфными с раковистым изломом. Органогенные известняки переполнены фауной криноидей, фораминифер, брахиопод, гастропод, пелеципод, аммонитов и других организмов, по которым установлен титонский возраст (J_3t) этих пород. Породы изобилуют кавернами и пустотами, часто с корочками вторичного кальцита и налетами гидроокислов железа. Кавернозность и трещиноватость являются отличительными особенностями этой пачки

известняков. Аз. пад. 350° , $< 45^\circ$. В этом обнажении и дальше по дороге хорошо видна четко выраженная пластовая отдельность титонских известняков.

Т о ч к а 3. На 7,5 км ВГД следует описать оползневую брекчию, которая состоит из неокатанных обломков известняков различного размера, сцементированных светло-желтым известково-глинистым цементом. Брекция образовалась в результате разрушения и выщелачивания обвалившихся масс известняка. Мощность брекчии около 3—5 м.

Оползневая брекчия подстилается аллювиальными валунно-галечниковыми отложениями Терека, состоящими в основном из окатанных обломков пород, распространенных в бассейне реки. Обращает на себя внимание их хорошая окатанность и незначительное количество галек молодых лав Казбека.

Далее по дороге вновь можно наблюдать обнажения известняков титона. Для этой части разреза характерно появление глинистых и песчаных разностей, которые в обнажении дают тонкоплитчатую отдельность. Органогенные известняки переполнены фауной пелеципод. Общая мощность титонского яруса 1000 м.

Между 8 и 9 км ВГД наблюдаются выходы источников пресных вод. Они связаны с трещиноватыми и кавернозными прослоями известняков. Водупором служат сверху мергельные отложения берриаса, а снизу — глинистые породы средней и нижней юры. Источники нисходящего типа, они каптированы и являются основой для питания водопровода г. Орджоникидзе.

Т о ч к а 4. Точка находится у 9 км ВГД около Балтинского известкового завода. Справа от дороги видно мощное обнажение известняков титонского яруса (J_{3t}). Здесь встречено несколько разностей пород.

Пачка 1. Для пачки характерно преобладание серых оолитовых известняков. Оолиты имеют овальную форму, концентрическое строение и размер от 0,2 до 3—4 мм. Ядрами их являются обломки криноидей, брахиопод и других организмов.

Пачка 2. Ниже по разрезу, ближе к заводу, обнажаются светло-серые и коричневатые известняки кристаллические, прослоями доломитизированные. Аз. пад. 360° , $< 45^\circ$. Завод перерабатывает распространенные в этом районе известняки на известь. Над источником (на высоте около 30 м) оползневая брекчия мощностью до 6 м. На противоположной стороне долины Терека, на склоне горы Известковой, видны карьеры для добычи известняков.

Т о ч к а 5. На 9,5 км ВГД, за Известковым заводом, обнажаются известняки серые с коричневатым оттенком, мелкокристаллические плитчатые и трещиноватые. В них отмечены тонкие (1—2 см) глинистые прослои, которые обуславливают плитчатую отдельность. Далее по разрезу встречаются сахаровидные доломиты, более светлые, чем известняки. Эти породы разрабатываются для обжига на известь и флюс. Известняки и доломиты относятся к нижней части титонского яруса верхней юры.

Маршрут продолжается по дороге до сел. Балты. Необходимо обратить внимание на древние аллювиальные отложения р. Терека, их состав и слоистость, которые хорошо видны в уступах террас справа от дороги. В этих обнажениях встречаются линзы песчано-глинистых пород с четко выраженной косой слоистостью.



Рис. 37. Пересыхающий ручей у сел. Балта.

Точка 6. У южной окраины сел. Балты находится балка, по которой протекает небольшой ручеек, пересыхающий в летнее время (рис. 37). Поднявшись вверх по балке на 1 км, следует описать в правом ее склоне обнажение вулканических пеплов (рис. 38). Вулканические пеплы светло-серые рыхлые, состоят из кварца, вулканического стекла, полевых шпатов, роговой обманки и глинистых частиц (до 35%). В средней части обнажения находится прослой

пемзового песка и гравия мощностью до 2 м. Мощность пеплов 15—20 м. Они являются продуктом деятельности Казбекской группы вулканов. В данной точке пеплы находятся в первичном залегании

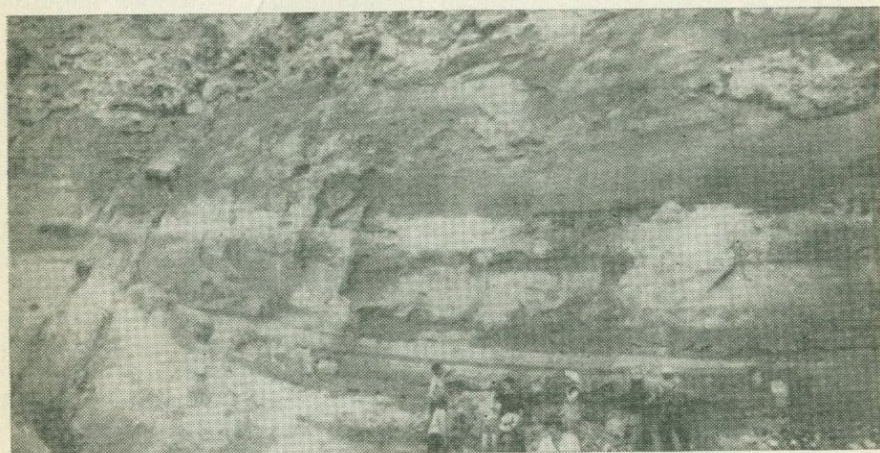


Рис. 38. Обнажение вулканического пепла. Район сел. Балта.

и приурочены ко второй (вюрмской) надпойменной террасе Терека. Обратный путь от сел. Балты до лагеря совершается на машинах.

МАРШРУТ № 4

*Лагерь (подножие горы Лысой) —
сел. Балта — сел. Верхний Ларс — лагерь*

Целью маршрута является знакомство с отложениями юры, процессами метаморфизма, пликвативными и дизъюнктивными дислокациями, формами долин и полезными ископаемыми района (рис. 39).

Студенты следуют на машинах до сел. Балты, а далее по ВГД пешком до сел. Верхний Ларс.

Точка 1. Точка находится на 13 км ВГД, на южной окраине сел. Балты. Отсюда открывается вид на первое ущелье р. Терека — Балтинское. Из этого же пункта виден Пастбищный хребет на севере с вершинами — горами Известковой (1270 м) и Фетхуз (1743 м), а на юге Скалистый хребет с вершинами — горами Столовой (3008 м), Кандыл (1775 м), Адай-хох (2680 м). Здесь же видна продольная депрессия, которая разделяет Пастбищный и Скалистый хребты и фиксирует Балтинский надвиг, проходящий вдоль южного крутого склона горы Фетхуз. Этим надвигом объясняется характерный рельеф гор Фетхуз и Известковой с их пологими северными склонами и крутыми южными (куэсты).

Балтинский надвиг определяется по залеганию титонских пород на известняках нижнего мела и повторению их в разрезе. По ВГД от г. Орджоникидзе до Верхнего Ларса эти отложения наблюдаются дважды, вначале при пересечении Пастбищного, а затем Скалистого хребтов. Входя в Балтинское ущелье, следует обратить внимание на изменение характера долины р. Терека. Поперечный профиль ее меняется: из U-образной она становится V-образной, что указывает на преобладание здесь глубинной эрозии реки, размывающей массив верхнеюрских известняков. Ширина долины сужается до 300 м в районе точки 1, тогда как у Орджоникидзе она составляет 5—6 км, а у сел. Балты около 2 км.

На 13 км ВГД справа на высоте 150—200 м в скалистых обрывах выходят известняки валанжинского яруса. Они залегают на северном склоне горы Адай-хох в виде больших треугольных «плит», под которыми склон сложен уже известняками титона. Последние выходят на поверхность несколько дальше по шоссе, справа в обрывах скал. Они представлены здесь серыми плотными разностями, слабо доломитизированными. Известняки органогенные с фауной пелеципод и аммонитов. Они разбиты многочисленными трещинами, по которым наблюдаются

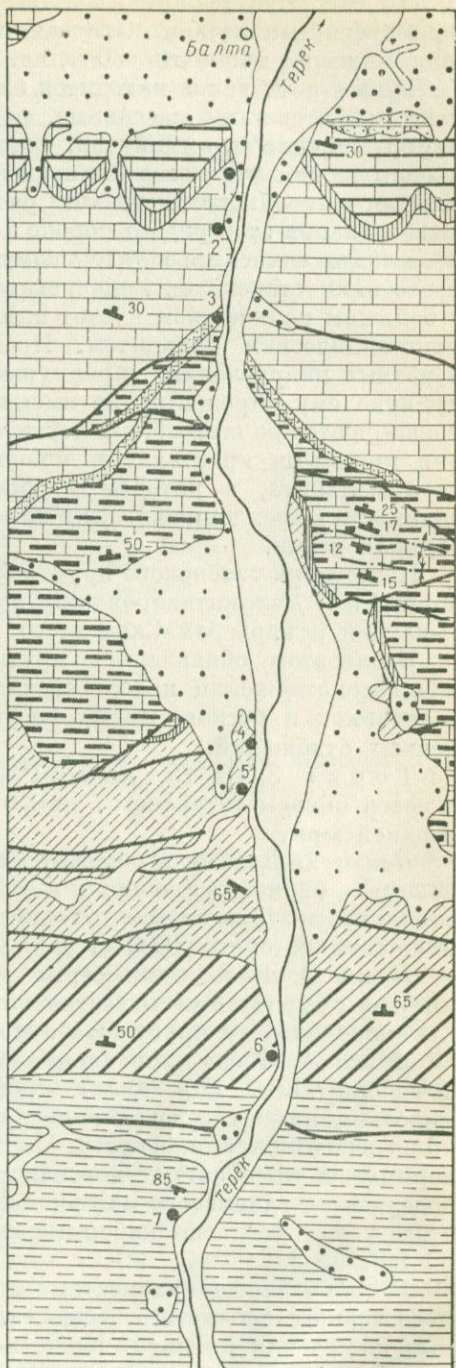


Рис. 39. Схематическая геологическая карта маршрута № 4. По В. А. Мельникову.

Условные обозначения см. на рис. 23.

известковистые натёки. Отмечаются пачки кавернозных известняков. Видимая мощность 30 м, аз. пад. 350° , $< 45^\circ$.

Точка 2. Точка находится на 14,1 км ВГД. Здесь обнажаются известняки светлые массивные, переполненные остатками фораминифер, пелеципод, аммонитов, члениками лилий и т. д. Под микроскопом видно, что известняки сложены разнообразным гранулированным раковинным детритом размером от 0,1 до 2—3 мм; при выветривании это придает породе псевдооолитовый облик. Описанные известняки относятся к титонскому ярусу (J_3t) верхней юры. Далее известняки становятся коричневато-серыми, доломитизированными, с большим количеством пустот выщелачивания, которые заполнены кристаллическим кальцитом. Пржилки кальцита секут породу в разных направлениях, преимущественно по падению и перпендикулярно ему. Пржилки не имеют постоянной мощности и иногда расширяются до штокообразных тел диаметром до 0,6 м. Выполнены они крупными кристаллами молочно-белого, иногда полупрозрачного кальцита, в котором хорошо заметна весьма совершенная спайность в трех направлениях по ромбоэдру. Остатки фауны в известняках редки.

Известняки титонского яруса обнажаются на протяжении от 14,1 до 15,1 км. Доломитизированные известняки верхней юры разрабатываются в карьерах Скалистого хребта (гора Столовая).

Вдоль этого обнажения в крутых обрывах дороги видны аллювиальные отложения палео-Терека. Они представлены чередованием галечников и песков, имеют косую слоистость, характерную для речных отложений.

Точка 3. На 15,1 км ВГД справа от дороги в обрывах обнажаются породы титонского, кимериджского и оксфордского ярусов верхней юры.

Пачка 1. Доломиты светлые, плотные кристаллические, кавернозные, с фауной брахиопод и кораллов. Встречается фауна хорошей сохранности. Доломиты относятся к титонскому ярусу (J_3t), общая мощность которого 1000 м.

Пачка 2. Известняки серые органогенно-обломочные и песчаные с прослоями известковистых песчаников. Относятся они к кимериджскому ярусу (J_3k). Мощность его 100 м.

Пачка 3. Известняки темно-серые с коричневатым оттенком, толстоплитчатые (20—30 см), трещиноватые, плотные, при ударе молотком издают сероводородный запах, который свидетельствует об их слабой битуминозности. Местами известняки становятся почти черными и приобретают мергелистый характер за счет увеличения содержания глинистого материала. Количество органического вещества в них согласно лабораторным анализам колеблется от 0,01 до 1,87%.

В тонких трещинах местами наблюдаются битумы в виде хрупкого черного смолистого вещества. Здесь же встречаются линзовидные включения кремней. Ниже по разрезу известняки становятся темно-серыми тонкослоистыми. При ударе молотком они разбиваются

на тонкие плитки. Здесь же наблюдаются маломощные (около 10 см) прослои черных плотных кремнистых сланцев, раскалывающихся на тонкие листочки. В этих отложениях встречается редкая фауна аммонитов оксфордского яруса (J_{3ox}). Общая мощность оксфордских известняков составляет 650 м, аз. пад. 350° , $< 30^\circ$.

У южного конца обнажения на 17,8 км ВГД необходимо остановиться для зарисовки и описания четко выраженных косых антиклинальной и синклиналиной складок, наблюдающихся на западном склоне горы Столовой, на правом берегу р. Терека (рис. 40). Эти складки в известняках верхней юры имеют довольно пологие крылья. Угол падения северного крыла антиклинальной складки $17-25^\circ$, южного — 12° .

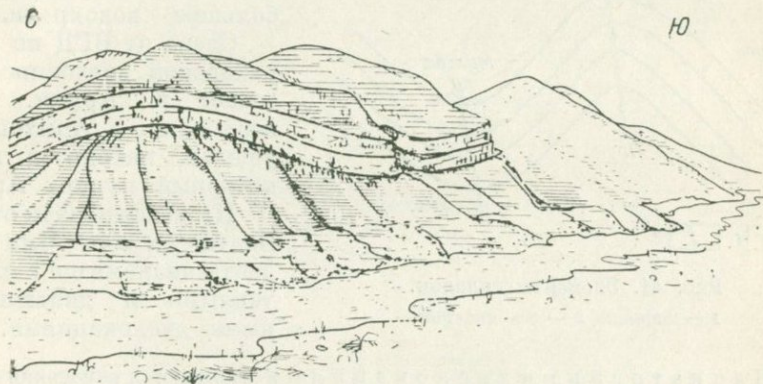


Рис. 40. Антиклинальная и синклиналиная складки на западном склоне горы Столовой.

На этом участке дороги заканчивается обнажение верхнеюрских известняков. Скалистые обрывы уходят вправо от дороги. В конце обнажения следует обратить внимание на обвал, спускающийся к дороге и состоящий из крупных (до 3—4 м в поперечнике) глыб известняков. Он скрывает контакт известняков оксфорда с отложениями келловейского яруса верхней юры. Последние представлены в верхней части переслаиванием карбонатных глин и известняков, а в нижней — чередованием алевролитов и глин. Наиболее полно этот ярус представлен в обнажениях по правому берегу р. Армхи при впадении ее в р. Терек. Общая мощность келловей 120 м.

Отложения келловей с резким угловым и стратиграфическим несогласиями ложатся на породы ааленского яруса (нижняя часть средней юры), к которому здесь относится джераховская свита.

В конце обнажения верхнеюрских известняков Балтинское ущелье расширяется и дорога входит в Джераховскую котловину, так называемую Солнечную долину, которая отделяет Скалистый хребет от отрогов Бокового и проходит по контакту верхнеюрских известняков и метаморфизованных сланцев средней юры.

У правого склона Джераховской котловины расположена массивная Эзминская терраса с плоской, как стол, поверхностью и обрывистыми обнаженными склонами высотой 170—180 м. Она образовалась, очевидно, в результате подпруживания Терека конечной мореной, которую отложил ледник у входа в Балтийскую теснину. У подножия террасы расположена Эзминская ГЭС, пущенная в эксплуатацию в 1955 г. Она входит в единое энергетическое кольцо Северного Кавказа и полностью автоматизирована. Воды Терека, забранные выше по Дарьяльскому ущелью у сел. Верхний Ларс в 6-км туннель, спускаются на турбины ГЭС по трем трубам с верхней

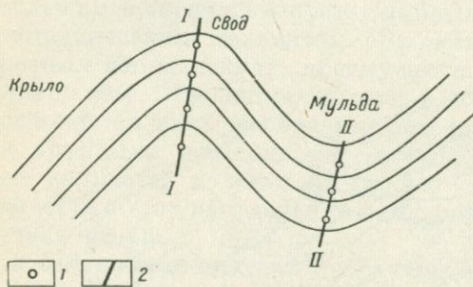


Рис. 41. Элементы складок.
1 — шарнир; 2 — ось складки.

Пликативными дислокациями называются изменения первоначального положения пластов без разрыва их сплошности. Основной формой пликативных дислокаций являются складки — волнообразные изгибы пластов горных пород разнообразной формы и величины. Различают антиклинальные и синклинали, которые в большинстве случаев бывают сопряженными, что хорошо иллюстрируется в обнажении горы Столовой. В складках (рис. 41) выделяются следующие элементы: крыло — боковая часть или склон складки; седло или свод у антиклинали, мульда у синклинали; шарнир — точка перегиба слоев, слагающих складку; ось складки — линия, соединяющая шарниры; осевая поверхность — поверхность, проходящая через ось складки. По положению осевой поверхности и крыльев различают следующие типы складок: прямые или симметричные, у которых осевая поверхность вертикальная и крылья падают под одинаковыми углами; косые (наклонные), у которых осевая поверхность наклонна, а крылья падают под разными углами; опрокинутые, когда осевая поверхность наклонна, а крылья падают в одну сторону, но под разными углами. Если крылья складки параллельны друг другу и осевой поверхности, то такие складки называют изоклиналиными. В случае горизонтальной осевой поверхности складки называют лежащими.

По форме и положению крыльев различают веерообразные, изоклиналиные, сундучные и другие складки (рис. 42). Величина складок определяется их высотой, шириной и длиной и может быть самой различной.

Дизъюнктивными дислокациями называются изменения первоначального положения пластов с разрывом их сплошности. К дизъюнктивным дислокациям относятся сбросы, надвиги и сдвиги (рис. 43). В настоящем маршруте примером таких дислокаций может служить Балтийский надвиг. Сброс — разрывное нарушение, сопровождающееся перемещением масс горных пород по крутонападающим поверхностям разрыва в направлении, близком к вертикальному. У сброса различают крылья (бока), т. е.

площадки Эзминской террасы, где находится большое водохранилище.

Слева от ВГД по Джераховской котловине протекает р. Армхи. В ее верховьях, в Армхонском ущелье, находится высокогорный курорт Армхи.

На участке пути от сел. Балты до сел. Чми студенты знакомятся с пликативными и дизъюнктивными дислокациями.

перемещенные по разрыву части, одно из которых является опущенным (лежащим), другое поднятым (висячим). Сброс образуется при перемещении одного крыла или при движении обоих крыльев в разных направлениях либо в одном, но с различной скоростью. Плоскость, по которой происходит перемещение.

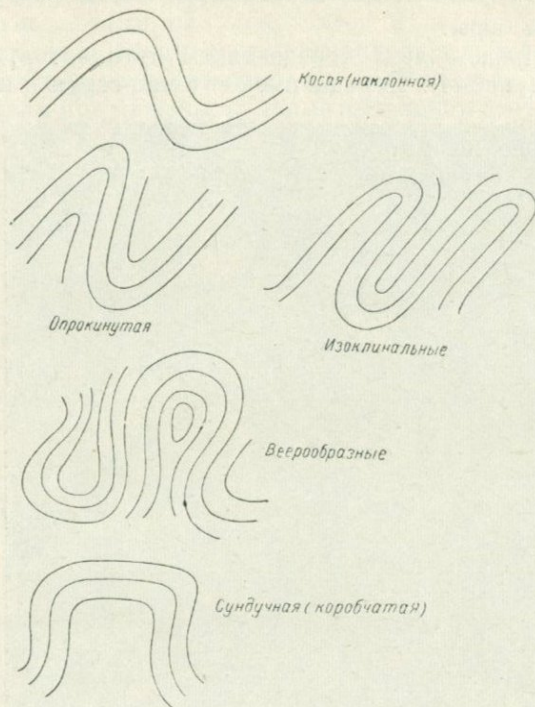


Рис. 42. Типы складок.

называется сбрасывателем. Пересечение сбрасывателя с дневной поверхностью называется линией сброса. Величина смещения у различных сбросов бывает различной — от незначительной до нескольких сотен

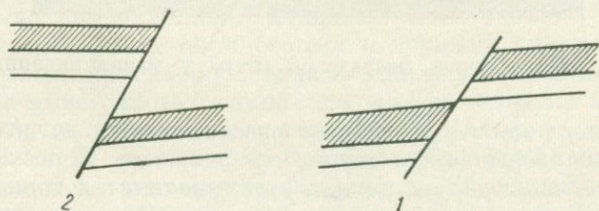


Рис. 43. Схема сброса (1) и взброса (2).

метров. Взброс — разрывное нарушение, у которого поверхность разрыва падает в сторону поднятого крыла. Надвиг — разрывное нарушение, сопровождающееся надвиганием обычно древних пород на молодые поверхности разрыва, которая называется поверхностью надвига. Линия пересечения поверхности надвига с дневной поверхностью носит название линии надвига. Разграничивая надвиги и взбросы по морфо-

логическим признакам, можно сказать, что надвиг характеризуется пологим падением поверхности разрыва; взброс — крутым падением.

Т о ч к а 4. На 20,8 км ВГД у южной окраины сел. Чми против моста через р. Терек находится обнажение пород джерахской свиты ($J_2 dz$) средней юры.

П а ч к а 1. Представлена чередованием аргиллитов, алевролитов и песчаников (рис. 44). Породы имеют темно-серую, иногда почти



Рис. 44. Обнажение пород джерахской свиты у южной окраины сел. Чми.

черную окраску за счет обугленного растительного детрита и насыщения тонко распыленным сернистым железом. В песчаниках довольно часто наблюдается мелкая пологоволнистая горизонтальная и косая слоистость. Аргиллиты слабо слюдястые, местами содержат фауну пелеципод, сланцеватые, раскальваются на мелкие тонкие пластинки. Породы слабо метаморфизованы, но значительно дислоцированы, имеют очень крутые углы падения (до 90°), образуют мелкие, узкие и острые складочки. Иногда они почти поставлены на голову. В местах интенсивного смятия аргиллиты переходят в сланцы и приобретают шелковистый блеск.

Встречаются также конкреции глинистого сидерита размером до 20—30 см в виде плоских караваев и шаров неправильной формы. Конкреции образуют довольно выдержанные прослои мощностью до 0,5 м.

На поверхности пластов алевролитов и песчаников прослеживаются две системы взаимопересекающихся трещин кливажа, по которым эти пласты раскалываются на ромбовидные плитки. К трещиноватым зонам приурочены жильные выделения вторичного мелкокристаллического молочно-белого кварца.

Вся толща носит характер ритмичного чередования песчаников, алевролитов и аргиллитов. В одном из участков обнажения на протяжении 6 м можно насчитать до 30 прослоев песчаников, мощность которых колеблется от 1 до 30 см. Подобное чередование свидетельствует о частой смене условий осадконакопления в среднеюрском море. Наблюдаемое тонкое ритмичное чередование одних и тех же пород называется ф л и ш е м. В подошве пластов песчаников и алевролитов наблюдаются гироглифы.

При описании этого обнажения необходимо обратить внимание на то, что при замерах элементов залегания пластов, поставленных на голову, т. е. имеющих угол падения 90° , вместо азимута п а д е н и я замеряется а з и м у т п р о с т и р а н и я. Местами породы джерахской свиты имеют опрокинутое залегание с аз. пад. 185° , \angle пад. $85^\circ +$. Знак + служит для обозначения опрокинутого залегания.

Т о ч к а 5. На 21,7 км дороги, у моста через р. Саргом, заканчивается обнажение пород джерахской свиты. Необходимо сделать остановку для сбора фауны пелеципод, гастропод, аммонитов, которые в обилии встречаются здесь. В нижней части разреза породы джерахской свиты представлены более плотными почти черными разностями аргиллитов и кварцитовидных песчаников. Аз. пад. 175° , \angle $70^\circ +$. Общая мощность джерахской свиты 1200—1500 м.

Т о ч к а 6. Между 22,6—26 км по ВГД наблюдается обнажение пород ларской свиты (J_1lr) тоарского яруса верхнего лейаса. Описывать породы ларской свиты наиболее удобно у 25 км, так как здесь хорошо видно явление кливажа.

Свита представлена темно-серыми и черными глинистыми сланцами, алевролитами и кварцитовидными песчаниками. В верхней части разреза при выветривании глинистые сланцы образуют щеповидную щебенку, а в нижней — плитчатую отдельность (кровельные сланцы). В связи с метаморфизацией породы приобретают шелковистый блеск. Вся толща имеет тонкополосчатый облик за счет частого чередования пород. Общая мощность ларской свиты 1200—1400 м.

Породы ларской свиты системой трещин разбиты на правильные отдельности, причем одна система трещин совпадает с плоскостью напластования, а две другие почти перпендикулярны ей. Это явление носит название к л и в а ж а. Он используется, в частности, для определения нормального или опрокинутого залегания пород. Если угол кливажа меньше угла падения, залегание пород опрокинутое, если больше — нормальное.

У сел. Нижний Ларс в стороне от дороги разрабатываются залежи кровельного сланца ларской свиты, который употребляется как кровельный материал в строительном деле и как изолирующее вещество в электропромышленности. В близлежащих поселках крыши домов сделаны из такого сланца.

Точка 7. От 26 до 30 км вдоль ВГД обнажаются еще более темные и метаморфизованные породы циклаурской свиты (J_1ck) нижней юры. Это черные, аспидные сланцы с шелковистым блеском, плитчатые. В них наблюдаются редкие прослои окварцованных песчаников. По трещинам и на поверхности выветривания наблюдаются налеты гидроокислов железа. Эти отложения прорваны многочисленными дайками диабазов и жилами кварца. Количество и мощность их увеличиваются

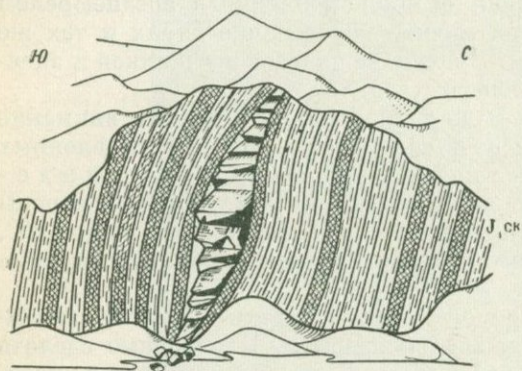


Рис. 45. Линзовидная жила диабазов в породах циклаурской свиты.

Возникает будинаж в неоднородных, слоистых толщах горных пород и застывающих расплавах. Причиной деформации являются дифференциальные движения различного характера и происхождения (Гохтуев, 1969). Различают будинаж выжимания и будинаж нагнетания. Первый обусловлен сжатием, ориентированным нормально слоистости, второй образуется при ориентировке сил сжатия параллельно слоистости (Гзовский, 1960). В первом случае деформация выражается в течении пластичных слоев, растяжении и разрыве чередующихся с ними более жестких слоев. Во втором — образуются раздувы и пережимы деформируемого слоя. Наиболее распространены структуры будинажа, образующиеся при процессах метаморфизма, так как при этом большую роль играют тектонический фактор, температура, большое гидростатическое давление и повышенная химическая активность компонентов. В этих условиях увеличивается пластичность пород, изменяются физические свойства, что и приводит к возникновению структур будинажа. При вулканогенных процессах также нередко образуются структуры будинажа; одним из генетических типов является будинаж, возникающий при формировании жил и даек различного состава.

Встречающиеся в диабазовых жилах структуры будинажа образовались или в процессе внедрения жил и даек, или при метаморфизме пород. В первом случае механизм образования можно объяснить нагнетанием материала при продольном сжатии и образовании

вниз по разрезу. Мощность даек диабазов меняется от 0,5 до 6 м. Они часто образуют раздувы и пережимы (рис. 45). Мощность кварцевых жил меняется от 1 см до 0,5 м. Изменение мощности диабазовых жил связано с изменением структур будинажа.

Будинаж — это вид деформации отдельных слоев, пластов, жил, заключающийся в разделении их на блоки, линзы, а также в образовании раздувов и пережимов.

чередующихся разрывов или механическим воздействием магматического расплава, вызывающим образование овальных форм в жилах и дайках (рис. 46). Расплав, заполнивший трещину, вследствие пульсации давления подвергается толчкам различного направления и силы и стремится принять устойчивую форму, близкую к шару. Будинаж в диабазовых дайках мог образоваться и при последующем метаморфизме пород. При этом могло происходить вязкое скальвание по диагональным трещинам (под углом 45° к направлению растяжения), сопровождавшееся смещением блоков параллельно трещине (см. рис. 49).

В конце обнажения, у южной окраины сел. Верхний Ларс, справа от дороги можно сделать зарисовку дайки диабазов в породах циклаурской свиты, которая подверглась будинажу. Диабазы — плотные темно-зеленые мелкокристаллические. На контакте их со сланцами хорошо видна зона обжига, не превышающая 10 см. В этой зоне встречены более темные породы, звенящие при ударе. Общая мощность циклаурской свиты 2500 м.

По пути к сел. Верхний Ларс в русле р. Терека лежит громадный гранитный валун, который называется Ермоловским камнем. Длина его 28 м, высота 14 м, вес 1,5 тыс. т. Этот крупнейший ледниковый валун в Европе был принесен Девдоракским ледником, а позже несколько перемещен Терекком в направлении селения. В нижней части его видны амбразуры дотов, оставшиеся после Великой Отечественной войны (рис. 47).

На протяжении всего маршрута можно видеть, что долина р. Терека меняется в зависимости от плотности пород, слагающих его берега. Чем меньше плотность пород, тем шире долина и положе берега. С уплотнением пород долина реки становится уже, а склоны круче.

Необходимо обратить внимание на то, что на протяжении этого маршрута пересекаются три тектонические зоны: севернее Балтинского надвига выделяется внешняя зона моноклинали северного склона Большого Кавказа, характеризующаяся строго моноклиналильным залеганием пород и падением их на север; от Балтинского надвига до сел. Чми (до контакта средней и верхней юры в Джераховской котловине) выделяется внутренняя зона моноклинали северного склона Большого Кавказа; особенностью этой зоны является развитие разрывных нарушений типа надвигов и взбросов и появление пликативных дислокаций (складок); южнее начинается горст-

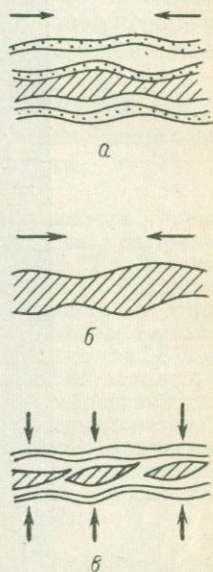


Рис. 46. Типы структур будинажа. По Г. В. Тахтуеву, 1969 г.

Будинаж: а, б — нагнетания, в — скальвания.

антиклинорий Бокового хребта, дислоцированность пород которого резко отличает его от моноклинали северного склона.

От сел. Верхний Ларс в лагерь студенты возвращаются на машинах.

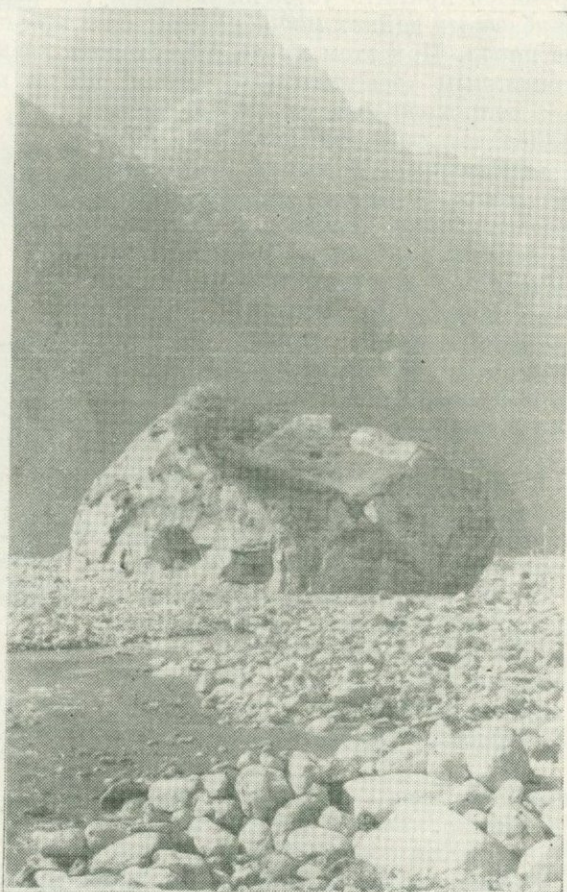


Рис. 47. Ледниковый валун «Ермоловский камень» в русле р. Терека.

МАРШРУТ № 5

*Лагерь (подножие горы Лысой) —
сел. Верхний Ларс — г. Казбега — лагерь*

Целью маршрута является знакомство с процессами метаморфизма, магматизма (Дарьяльский и Гвилетский гранитные массивы, лавовые потоки Казбега) и современными геологическими процес-

сами (обвалы, осыпи, сели). Маршрут пеший, начинается от сел. Верхний Ларс и заканчивается в г. Казбеги (рис. 48).

Точка 1. На 30,5 км ВГД, южнее сел. Верхний Ларс слева от дороги в обрывах на протяжении километра тянутся обнажения кистинской свиты (J_1kst) нижней юры.

Представлена она кварцитами светло- и темно-серыми, окварцованными песчаниками и алевролитами с прослоями черных филлитов. Местами встречаются графитизированные сланцы. Повсеместно породы свиты рассечены жилами кварца и дайками диабазов невыдержанной мощности, достигающей 5—6 м. В разрезе кистинской свиты четко видно преобладание кварцитов.

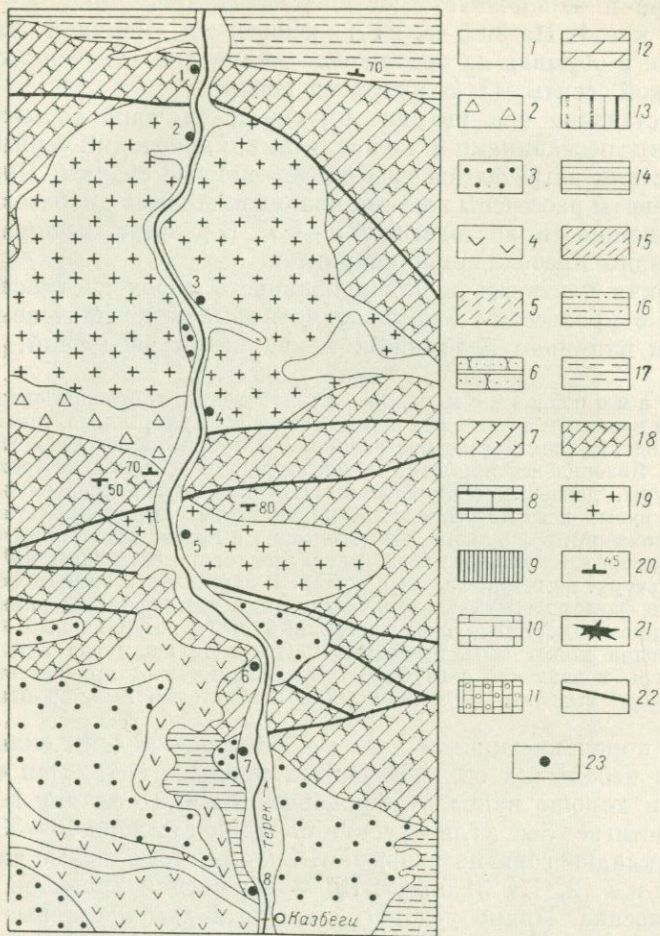
Высокая плотность и окварцованность пород кистинской свиты связаны с процессами динамометаморфизма и контактово-метасоматическим влиянием диабазовых и кварцевых внедрений.

Метаморфизмом называется изменение и преобразование горных пород под влиянием эндогенных сил без перехода их в расплавленное состояние и происходящее вне зоны выветривания. Это понятие введено Ч. Лайелем в 1825 г. Явление метаморфизма пород зависит в основном от трех факторов: температуры, давления (гидростатического или ориентированного) и химически активных веществ. Изменение пород происходит в результате тектонических движений, вулканизма, землетрясений и других эндогенных сил. В процессе метаморфизма горная порода меняет не только свой внешний вид, структуру, текстуру, но и минеральный состав. В зависимости от преобладания того или иного фактора выделяют следующие виды метаморфизма: динамометаморфизм, термометаморфизм, пневматолитовый и гидротермальный. Причинами метаморфизма может быть внедрение магмы в толщи пород или повышение температуры и давления с глубиной. В зависимости от причин, вызывающих метаморфизм, выделяют региональный и контактовый метаморфизм.

Для пород кистинской свиты характерна мелкая складчатость. Одна из небольших складок в этих породах находится справа от дороги и хорошо видна в обнажении. Высота складки в замковой части достигает 5 м, углы падения пород на крыльях 40—30°. Южное крыло складки сорвано разрывом. Складку необходимо зарисовать.

Точка 2. На 31,5 км ВГД — обнажение гранитов Дарьяльского массива. Прямо у дороги хорошо видны массивные, плотные серые граниты и контактирующие с ними кварциты кистинской свиты, хотя самого контакта не видно ввиду плохой обнаженности. Вся толща пород прорвана дайками диабазов различной мощности — от 1 до 20 м. Дайки секут весь массив гранитов, что хорошо видно в обнажениях вдоль дороги вплоть до 36 км, т. е. до южного контакта с породами кистинской свиты. Особенно четко дайки выделяются в обнажениях южнее моста через р. Терек, у туннеля. Многие из них подверглись будинажу (см. маршрут № 4).

Граниты светло-серые, крупнокристаллические с мелкими и крупными табличками темно-коричневого биотита. Минеральный состав: кварца 30—40%, плагиоклаза 20—30%, микроклина 15—20%, биотита 5—10%, из аксессуарных — апатит, циркон, сфен. Среди вторичных минералов встречены хлорит, серицит, каолинит, лейкоксен, эпидот, пеннин. Минеральный состав и структура породы



и с. 48. Схематическая геологическая карта V маршрута № 5. По В. А. Мельникову.

1 — четвертичные аллювиальные отложения аQ; 2 — четвертичные ледниковые отложения (морены) glQ; 3 — четвертичные отложения — Q; 4 — плиоцен-четвертичные лавовые потоки N_2-Q ; 5 — аптский и альбский ярусы — $Cr_1ar + al$; 6 — пасанаурская свита (готеривский и барремский ярусы) — Cr_1ps ; 7 — сланцево-мергелистая свита (готеривский ярус) — Cr_1sm ; 8 — верхняя известняковая свита (валавжинский ярус) — Cr_1v ; 9 — черная мергелистая (млетская) свита (берриасский ярус) — Cr_1ml ; 10 — нижняя известняковая свита (титонский ярус) — J_2ni ; 11 — свита думацхо (кимериджский ярус) — J_2dm ; 12 — касарская свита (оксфордский ярус) — J_2ksr ; 13 — сланцево-песчанистая свита (келловейский и оксфордский ярусы) — J_2sp ; 14 — бусарчильская свита (байосский и батский ярусы) — J_2bg ; 15 — гудушаурская свита (ааленский ярус) — J_1gd ; 16 — казбекская свита (тоарский ярус) — J_1kz ; 17 — циклаурская свита (плинсбахский ярус) — J_1sk ; 18 — кистинская свита (синеморский — плинсбахский ярусы) — J_1kst ; 19 — граниты — γPz ; 20 — элементы залегания пластов; 21 — вулканы; 22 — разломы; 23 — точки наблюдения.

позволяют предположить различные изменения ее в результате наложенных процессов.

В этом же обнажении можно наблюдать вертикальную дайку диабазов мощностью до 0,5 м, секущую граниты и кварциты кистинской свиты (рис. 49). Диабазы — плотные, массивные, темные,



Рис. 49. Дайка диабазов в дарьяльских гранитах.

зеленовато-серые. На фоне однородной массы видны мелкие вкрапления полевых шпатов, местами порода приобретает буроватый оттенок за счет окислов железа. Структура породы порфировидная. Среди минералов преобладают основные плагиоклазы (лабрадор), широксены (типа авгита), почти полностью замещенные уралитом. На общем фоне мелкокристаллической породы выделяются крупные зерна (до 2 мм) полностью каолинизированных плагиоклазов. Порода обильно насыщена магнетитом.

На контакте гранитов и пород кистинской свиты наблюдаются зоны дробления, которые хорошо фиксируются по появлению зеленых ороговикованных пород — милонитов. В них видны крупные зерна кварца и полевых шпатов, что участками обуславливает «очковую» структуру пород.

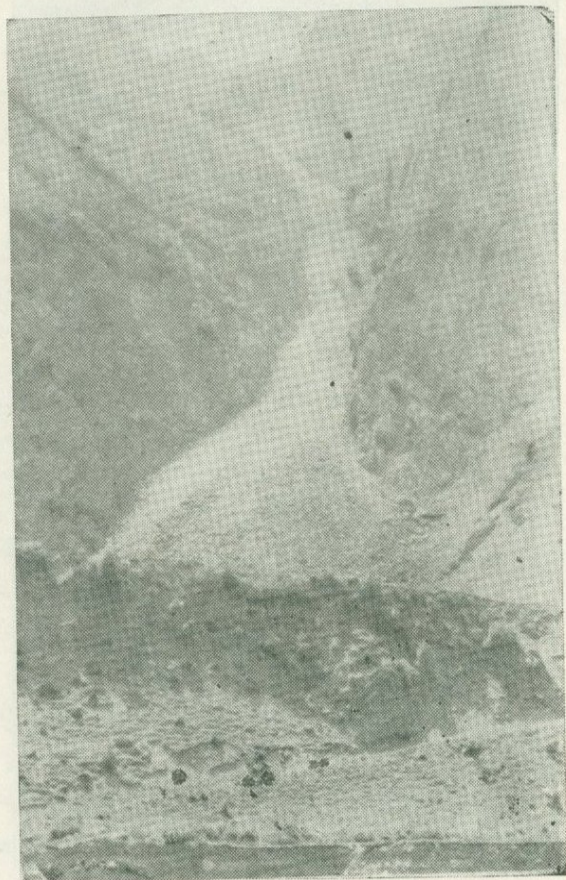


Рис. 50. «Каменная река» на склоне Дарьяльского ущелья.

По поводу происхождения дарьяльских гранитов имеется несколько гипотез. Некоторые исследователи полагают, что внедрение гранитов произошло в мезозое в виде жесткого клина, поднявшего и разрушившего покрывку юрских пород. Это привело к увеличению метаморфизации нижнеюрских толщ, причем степень метаморфизма осадочных пород ослабевает при удалении от гранитного массива. Согласно второй гипотезе образование гранитных массивов про-

изошло значительно ранее отложения пород нижней юры. По данным П. И. Авалишвили, в пределах западного и восточного контактов дарьяльских гранитов с породами кистинской свиты в долине р. Кистинки встречены базальные конгломераты, представленные галькой гранитов, на которых лежат кварциты кистинской свиты.

Далее по дороге, около 33 км ВГД, на склонах Дарьяльского массива наблюдаются каменные осыпи («каменные реки») высотой 100—500 м и шириной у основания до 300 м (рис. 50). Они сложены обломками гранитов размером от нескольких сантиметров до 3



Рис. 51. Дарьяльское укрепление (1840-е годы).

и 4 м в поперечнике. Образование осыпей связано с современными геологическими процессами — выветриванием и сползанием пород по крутым склонам под действием силы тяжести.

Перейдя через мост над Тереком, следует описать и зарисовать на левом склоне долины диабазовую дайку, примерно в центральной части которой находится ксенолит дарьяльского гранита длиной около 3 м.

В районе Дарьяльского гранитного массива ВГД входит в знаменитое Дарьяльское ущелье, описанное многими писателями и поэтами (рис. 51). Долина Терека здесь имеет V-образный профиль, ширина ее около 100 м, уклон дна 8 м/км. Это ущелье образовано в результате интенсивной глубинной эрозии реки. Скорость ее очень большая. В периоды половодья река несет и перекатывает огромные валуны (Ермоловский камень у входа в ущелье). Дарьяльское ущелье образовалось в течение незначительного отрезка

геологического времени. Так, например, крепость Тамары, построенная в XVI в., находилась невысоко над урезом воды, а сейчас она возвышается на скалистом утесе на высоте около 150 м.

Т о ч к а 3. На 34 км ВГД за сторожевой крепостью на левом склоне долины р. Терека от замка Тамары до р. Кабахи прослеживаются две надпойменные террасы, сложенные валунно-галечными и песчано-глинистыми отложениями, относящимися к рисскому времени (рис. 52). Высота их 10 и 50 м. На правом берегу Терека наблюдается большой конус выноса пролювиальных отложений. Он был образован селевым потоком летом 1966 г., в результате чего ВГД была разрушена на протяжении 10 км.



Рис. 52. Надпойменные террасы р. Терека в Дарьяльском ущелье.

Т о ч к а 4. На 36 км ВГД в левом склоне долины р. Терека видна конечная морена вюрмского оледенения. Моренные отложения мощностью до 75 м представлены глыбами, щебнем, песками. Обломочный материал не отсортирован, состоит из неокатанных обломков гранитов, диабазов, туфов, порфиритов. Образование морены связано с деятельностью Девдорацкого и Чачского ледников горы Казбек. За мореной высоко в горах вырисовывается троговая долина, по которой двигался ледник. В дальнейшем после образования конечной морены Терек частично ее размыл и разделил на две части. При пасмурной погоде троговая долина не видна. Моренный материал покрывает речную террасу р. Терека. Здесь необходимо сделать зарисовки.

Слева от дороги видны кварциты кистинской свиты, которые имеют темный или коричневато-бурый цвет, связанный с ожелезнением. Они зажаты между двумя гранитными массивами — Дарьяль-

ским и Гвилетским — в виде тектонического клина, что приводит к развитию мелкой складчатости, трещиноватости и раздробленности. В трещинах встречаются выделения кварца и пирита. Следует обратить внимание на антиклинальные складки и сделать зарисовки. Кроме того, необходимо указать на то, что по Дарьяльскому массиву проходит тектоническая ось мегантиклинория Большого Кавказа. Следовательно, тектоническая ось Кавказа сдвинута более чем на 30 км к северу от водораздела («географическая ось»).

Точка 5. С 37 км ВГД до Гвилетского моста обнажаются магматические породы Гвилетского массива. Они представлены метаморфизованными гранито-гнейсами, обладающими местами настолько ясно выраженной сланцеватостью, что их можно назвать ортогнейсами. Эти породы серые и светло-серые, полосчатые, измененные вторичными процессами. Структура их среднекристаллическая, текстура сланцеватая. Минеральный состав: кварца 20—30%, плагиоклаза (олигоклаз) 30—40%, калиевых полевых шпатов 20—30%, биотита 10—15%; акцессорные — апатит, циркон, сфен, гранат, магнетит; вторичные — серцит. Минеральный состав и структура пород позволяют предполагать, что в прошлом они были магматическими — гранитными породами и впоследствии сильно изменились под действием метаморфизма.

В породах Гвилетского массива встречается большое количество жил диабазов и милонитизированных зон. Особенностью Гвилетского массива по сравнению с Дарьяльским является более сильная деформация всей его массы, причем жилы диабазов теряют свою правильность вследствие разнообразных мелких смещений, пережимов и раздутий, т. е. здесь вновь наблюдается будинаж.

Осмотр гранитов Гвилетского массива заканчивается около моста через р. Терек. В этом месте, выше сел. Гвилети, находится Гвилетский водопад, падающий двумя каскадами с 25-м высоты. Недалеко от водопада обнажается кварцевая жила, в свое время разведывавшаяся на полиметаллы.

Точка 6. На 38,5 км ВГД начинается заметный подъем. Справа от дороги обнажаются сильно метаморфизованные сланцы с частыми и мощными прослоями кварцитовидных песчаников и кварцитов. Это породы кистинской свиты ($J_1 kst$).

Сланцы черные плотные, с шелковистым блеском на плоскостях трещин. Они насыщены углистым веществом, ожелезнены и рассеяны многочисленными, иногда очень мелкими жилками вторичного кварца. В сланцах наблюдаются мощные (до 10—15 м) жилы диабазов темно-зеленых, среднекристаллических, плотных. Сильный метаморфизм сланцев объясняется тем, что они расположены вблизи контакта с Гвилетским гранитным массивом.

Здесь же над дорогой на высоте 200—250 м располагается останец Циклаурского лавового потока (рис. 53). Он представляет собой отдельную глыбу, имеющую вид усеченного конуса, высотой 50—100 м. Лавы темные, андезито-дацитового состава, при выветривании дают столбчатую отдельность. Этот останец необходимо зарисовать.

указав попутно, что лавовые потоки Казбека, с которыми подробнее можно ознакомиться дальше, излились на поверхность в четвертичное время, когда Казбек представлял собой действующий вулкан.

Дальше шоссе быстро поднимается вверх и около 40 км ВГД полотно ее находится на высоте более 100 м над долиной Терека.

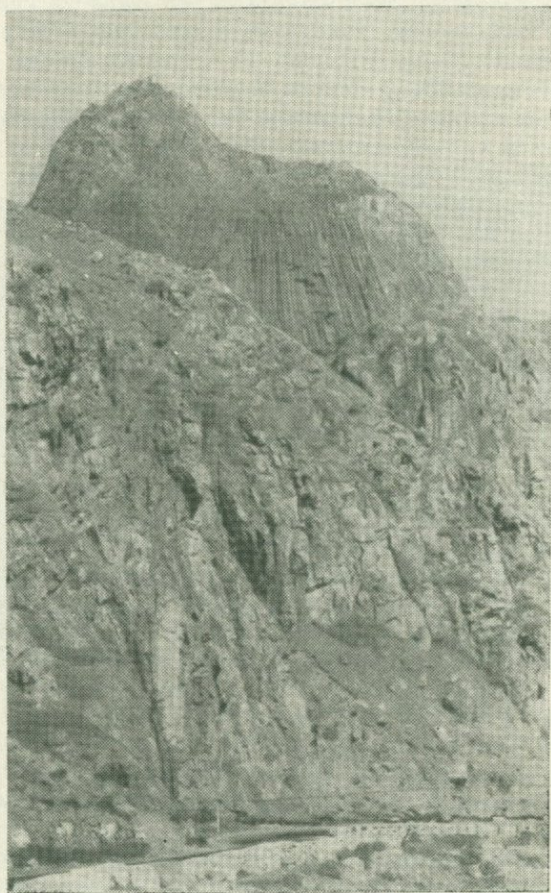


Рис. 53. Останец Циклаурского лавового потока у сел. Гвилети.

Здесь начинается Хевское ущелье, которое тянется вплоть до сел. Коби. В самом узком месте его, на 41 км ВГД, находилась взорванная ныне скала «Пронеси господи». Эта часть ущелья образована в породах циклаурской свиты.

Точка 7. На 40,1 км ВГД у крутого поворота дороги на породах циклаурской свиты залегают аллювиальные рисс-вюрмские

отложения Терека, в которых встречаются прослой вулканических пеплов и обломки лав кислого состава. Эти отложения перекрываются лавовым потоком Чхери, имеющим несколько ответвлений. Излияние этого потока связывают по времени с первым отступлением ледников. Лавы окрашены в темно-серые и красноватые тона и имеют андезито-дацитовый состав. Основная масса лав мелкокристаллическая, имеет столбчатую отдельность, обусловленную специфическими условиями кристаллизации лавового потока. Лавы очень плотные и с трудом поддаются раскалыванию. Верхняя часть потока пузырчатая с хорошо выраженной глыбовой (матрацевидной) отдельностью (рис. 54). Описанное обнажение необходимо зарисовать.



Рис. 54. Чхерский лавовый поток. Столбчатая и матрацевидная отдельности.

У 43 км можно наблюдать разветвление лавового потока Чхери. Здесь находится каменная осыпь, состоящая из обломков шести- и пятигранных отдельностей столбчатой лавы, диаметр которых не превышает 20—25 см. Выше по склону над каменной осыпью видны лавы, за счет разрушения которых образовалась эта осыпь. Лавы обладают хорошо выраженной столбчатой отдельностью, иногда веерообразно расположенной (рис. 55). Породы имеют темно-серый цвет и порфиновую структуру. Минеральный состав — средние плагиоклазы, бесцветные пироксены, магнетит, гиперстен, биотит, базальтическая роговая обманка. Иногда встречаются стекловатые участки. Минеральный состав и структура пород позволяют отнести их к эффузивным разностям магматических пород — базальтам

и андезито-базальтам. Здесь одно время андезито-базальты разрабатывались для выделки фасонных кислотоупорных камней для химической промышленности.

На протяжении всего маршрута в лавовых потоках различается несколько видов отдельностей. Наиболее совершенная — столбчатая отдельность наблюдается в основании лавового потока. Выше столбы приобретают более грубые очертания или искривляются. Еще выше располагается слой с глыбовой отдельностью. На поверхности потока находится шлаковый слой. Поверхности раздела отдельных зон с различными видами отдельности настолько резкие, что их можно принять за границы между различными лавовыми потоками.

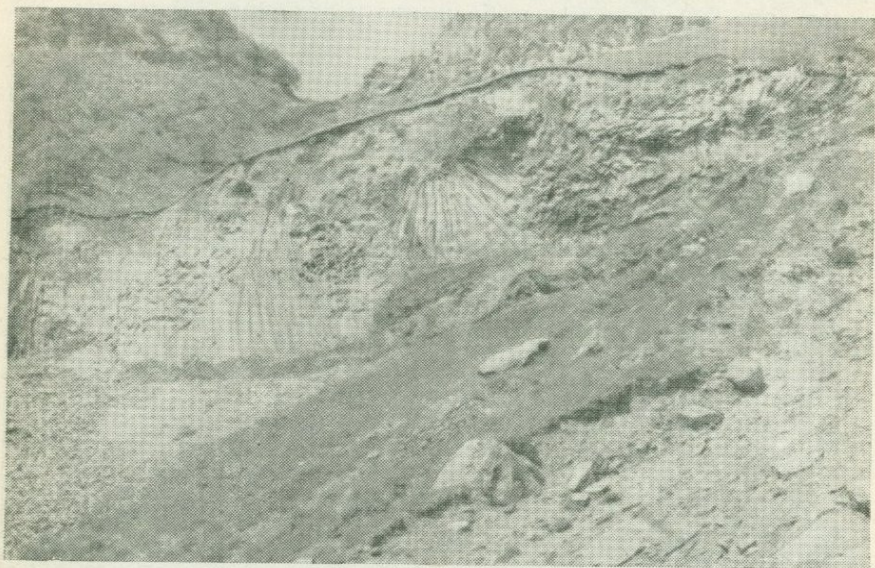


Рис. 55. Веерообразная отдельность в лавах Чхерского потока.

Столбчатая отдельность представляет собой вытянутые призмы разнообразной формы, располагающиеся вертикально, наклонно, изогнуто. Призмы в поперечном сечении могут иметь форму от трехгранных до восьмигранных, но наиболее часто встречаются четырех- и шестигранные. На поверхности призм наблюдаются утолщения, пережимы и неровности, ориентированные перпендикулярно к оси столба. Наиболее часто столбчатая отдельность встречается в породах базальтового и андезито-базальтового состава (Гудаурско-Млетский поток), реже в андезитах (Чхерский поток) и андезитодацитах и совсем редко — в кислых лавах. Четко выраженной зависимости наличия столбчатой отдельности от состава пород не устанавливается. Возникает она в результате остывания изъерженной породы, сокращения ее объема, действия растягивающих напряжений и растрескивания (контракционная гипотеза). Трещины образуются перпендикулярно поверхностям напряжений, которые, в свою очередь, располагаются параллельно поверхностям равных температур, т. е. поверхности потока. Поэтому столбчатая отдельность почти всегда ориентирована перпендикулярно поверхности охлаждения (кровле потока). Расположение столбчатой отдельности почти всегда в основании потока объясняется достаточно медленным и равномерным охлаждением этой зоны. Изогнутая

форма отдельности наблюдается в средних частях потока и связана со способностью лавы к течению в момент ее образования (рис. 56).

Точка 8. На 44 км ВГД, у северной окраины г. Казбеги, в придорожном обрыве справа от дороги можно видеть, как лавовый поток перекрывает древнеаллювиальные отложения Терека. Хорошо видна зона обжига, которому подверглись эти отложения. Мощность ее невелика (1—1,5 м) и существенных изменений в древнем аллювии обжиг не произвел. Породы в зоне обжига имеют красноватый оттенок, звенят при ударе.

Далее шоссе постепенно понижается. Древние аллювиальные отложения, относящиеся по возрасту к рисс-вюрмской эпохе, тянутся по правому склону ущелья вплоть до моста через р. Чхери. Здесь при выходе из ущелья в верхней части придорожных обрывов хорошо видны останцы выветривания древнеаллювиальных отложений. Их необходимо зарисовать.

Вдоль левого берега Чхери можно проследить интересную последовательность отложений: на коренных породах залегают моренные отложения рисского времени, выше следуют вулканокластические образования, в которых среди вулканических пеплов встречается много кусков лав. Внизу преобладают серые кислые лавы, выше лавы и жилы приобретают красную окраску. Все это покрывается

валунно-галечными отложениями р. Чхери, относящимися по времени к рисс-вюрмской эпохе. Еще выше лежат лавы нового, более молодого потока Чхери, образовавшегося, скорее всего, в первую стадию отступления вюрмских ледников. Лава включает несколько прослоев брекчиевидных лав. Очевидно, излияние лав происходило неоднократно. Обнажение необходимо зарисовать.

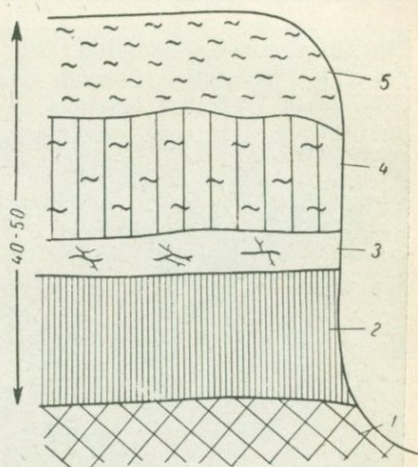


Рис. 56. Схема построения Чхерского лавового потока Казбека. По Н. В. Короновскому, 1964.

1 — субстрат; 2 — тонкие призмы шестигранной формы; 3 — глыбовая, 4 — грубостолчатая, 5 — плитчатая (единый поток).

МАРШРУТ № 6

Лагерь (г. Казбеги) — Гергетский ледник — лагерь

Цель маршрута — ознакомление с геологической деятельностью современных высокогорных ледников, а также с обломочным материалом, который переносится ледником и откладывается в виде морен.

Подъем на Гергетский ледник значительный — 1300 м, хотя длина маршрута всего 8 км. Начинать его необходимо очень рано, с проводником, так как посещение ледника, особенно в конце маршрута, сопряжено с рядом опасностей. Подъем на ледник начинается от сел. Гергеты, проходит вдоль северного склона горы Квенет-Мта. У самого края ее плоской вершины возвышается храм Цминда-Самеба (Пресвятая Троица), построенный в XIII—XIV вв. За храмом подъем становится круче, тропа вьется по гребню Квенет-Мта.



Рис. 57. Гергетский ледник.

Отсюда, с высоты 2800 м, стоя на краю обрыва, обращенного в сторону ледника, можно видеть внизу на глубине 200—250 м широкую зеленую долину с белой ниточкой реки. На западе величественным снежно-белым шатром возвышается Казбек, несколько южнее — Орцвери, вторая по высоте в этом районе вершина (3973 м). Подъем идет вдоль хребта Бетлеми — конуса древнего кратера Казбека. Поднявшись на вершину хребта, расположенную на высоте 3200 м над уровнем моря, можно видеть Гергетский ледник и снежные вершины Казбека (рис. 57). Все пространство между Казбеком и Орцвери занято обширным фирновым полем Гергетского ледника. Его конец находится на дне глубокого и темного ущелья, врезанного в лавовый поток, излившийся из кратера Казбека.

Казбек — хотя и один из самых молодых, но потухший вулкан Большого Кавказа. Кратер его перемещался. Наиболее древние извержения лавы происходили из кратера Бетлеми, расположенного

на скалистом гребне на юго-восток от самого молодого кратера, вблизи верховьев Гергетского ледника. При последующих извержениях кратер переместился севернее, в то место, где в настоящее время находятся верховья Девдоракского ледника. После прекращения извержений Казбек покрылся снежной и ледяной шапкой. Его обширные фирновые поля дают начало восьми ледникам — Девдоракскому, Гергетскому, Чхерскому, Чачскому и др. Среди них интересен ледник Абано (дословно «баня»), получивший название от теплых источников с температурой 18—20° С, располагающихся у конца ледника.

Современная вершина Казбека — два конуса — более высокий восточный (5047 м) и несколько более низкий западный (5025 м) представляют собой наиболее молодой кратер. Из него вылились черные базальтовые лавы, покрывающие более древние красноватые изверженные породы андезит-дацитового состава и моренные отложения последнего оледенения. Эти лавы составляют Чхерский поток, который тянется вдоль течения р. Чхери. О том, что вулканические силы Казбека еще не затихли окончательно, свидетельствуют землетрясения и многочисленные горячие минеральные источники на его склонах и у подножия.

С вершины хребта Бетлеми следует спуститься по каменной осыпи в ущелье к началу р. Чхери. Осыпь состоит из андезито-дацитовых лав одного из потоков древнего вулкана Казбек. Двигаясь по ущелью почти до самого конца Гергетского ледника, нужно подняться на гребень хребта. Этот узкий гребень с крутыми склонами и остроконечной верхней частью является древней боковой мореной ледника. Такой же гребень виден и на противоположной, левой стороне ущелья. Альпинисты называют его Нацаркеди. Перед самым концом ледника возвышаются отполированные до блеска скалы — бараньи лбы. Конец ледника напоминает по форме огромный щит с фестончатыми неровными краями. Из-под них с шумом вырываются быстрые и мутные потоки, которые ниже, сливаясь вместе, образуют Орцвери — главный исток р. Чхери. В настоящее время ледник отступает. Продолжая маршрут по хребту, можно подойти к самому леднику и выйти на его поверхность. После осмотра ледника и морены следует вернуться обратно на склон хребта Бетлеми и описать точку наблюдения 1.

Геологическую деятельность, происхождение и свойства льда изучает наука, называемая гляциологией. Различают лед почвенный, речной, морской и глетчерный. Первые три разновидности льда образуются в результате заморозки воды, а глетчерный лед из снега. Последний, накапливаясь в пониженных рельефах или на вершинах гор, за лето не успевает растаять, из года в год уплотняется и обледеневает под влиянием солнечных лучей. Такой снег называется фирном. Продолжая уплотняться, он со временем превращается в глетчерный лед.

Для сохранения снегового покрова, не тающего в летний период, необходимы низкие температуры и большое количество снега. Такие условия имеются в холодных странах и на определенной высоте в горах. Причем эта высота в различных районах неодинаковая. Нижняя граница снегового покрова, или уровень, ниже которого снег летом тает, а выше сохраняется, называется

снеговой линией (или снеговой границей). Она изменяется в зависимости от изменения климатических условий. Так, например, при увеличении снегового покрова граница перемещается вниз и, наоборот, при уменьшении количества снега и потеплении климата — поднимается вверх. Примером может служить снеговая линия Кавказа, которая в западной части проходит на высоте 2700 м, а в восточной — на высоте около 3800 м.

По форме различают: ледники горные, или альпийского типа; ледниковые покровы, или ледники материкового типа; ледники промежуточные. Обычно горными называются сравнительно маломощные ледники, приуроченные к высокогорным районам и покрывающие долины рек, ущелья, впадины и углубления. Этими свойствами обладает Гергетский ледник, спускающийся в долину и заполняющий ущелье Бетлеми. Область питания (или область фирна) горных ледников альпийского типа, называемая фирновой областью ледника, обычно имеет форму мульды или цирка и располагается выше снеговой линии. Как правило, эта область окружена амфитеатром, высоких гребней и пиков. Лед стекает по горным долинам с крутыми склонами. Граница между областью питания и областью стока в ледниках называется фирновой линией.

Среди горных или альпийских ледников выделяются следующие разновидности: карровые — образовавшиеся в углублениях (каррах) гор почти на уровне снеговой линии; всячие (пиренейские) — карровые ледники, но значительно больших размеров; долинные — наиболее крупные среди ледников альпийского типа; плоскогорные (скандинавские) — образовавшиеся на горах со столообразной или плосковыпуклой вершиной.

Геологическая деятельность глетчерного льда обусловлена главным образом его течением. Скорость движения ледника зависит от его массы и уклона поверхности, по которой он стекает. Как показали исследования, движутся ледники чрезвычайно медленно. Например, скорость движения кавказских ледников, в том числе и Гергетского, колеблется от 0,03 до 0,1 м/сутки. Исключением является самый большой Девдоракский ледник Казбека, который движется со скоростью от 0,03 до 0,35 м/сутки. Наблюдения за ледниками показали, что скорость движения одного и того же ледника изменяется во времени в зависимости от изменения климата и условий питания. При этом средние части ледника движутся значительно быстрее, чем краевые, которые испытывают трение о борта долины.

Способность льда к движению объясняется присущим ему свойством пластичности. Давление увеличивает пластичность льда и понижает температуру его плавления. Поэтому в нижних частях ледниковой массы под влиянием веса вышележащего льда таяние идет при температурах, значительно более низких, чем 0°. Образующаяся от таяния вода служит смазкой для продвижения верхних масс льда по нижним. Движение ледника почти всегда сопровождается образованием на его поверхности трещин. Образование трещин связывают с деформацией ледника, изменением ширины долины и неровностью ложа, по которому он движется. Лед при движении производит большую работу по разрушению горных пород: истиранию и вспахиванию той поверхности, по которой он движется (ледниковая эрозия), переносу обломочного материала и его отложению. Разрушительная работа значительно увеличивается благодаря обломкам горных пород, захваченным ледником при его движении и вмерзших в него. В результате возникают испттрихованные валуны и скалы, бараны лбы, курчавые скалы и т. д. Долина, по которой движется ледник, в конце концов становится корытообразной. Она углубляется под действием ледника, а стенки ее становятся отвесными. Преобразованная ледником долина называется трогом.

Обломочный материал, получающийся от ледниковой эрозии и движущийся вместе со льдом, получил название морены. Различают морены движущиеся и неподвижные. Первые движутся вместе со льдом, а вторые представляют собой обломки пород, оставшиеся на месте таяния льда. Среди движущихся морен различают поверхностные, внутренние и донные. Поверхностные морены разделяются на поверхностные боковые и поверхностные срединные. Среди внутренних морен выделяют внутренние

срединные и внутренние поперечные. Примером боковой морены является узкий гребень вблизи Гергетского ледника, по которому проходит маршрут.

Точка 1. Склон хребта Бетлеми у края Гергетского ледника. Точка находится на остроконечном гребне с крутыми склонами, который представляет собой древнюю боковую морену. Она сложена в основном обломками лав всех фаз излияния Казбека. Крупные обломки андезитов и базальтов рассеяны в мелкой дресве из разрушенных лав. Обломочный материал плохо сцементирован, легко рассыпается; ниже он сцементирован льдом.

Гергетский ледник относится к фирновым ледникам альпийского типа. На высоте 4—4,5 км над уровнем моря располагается область его питания — цирк, где происходит накопление снега и постепенное превращение его в фирн и затем в пластичный глетчерный лед. С юго-восточной стороны фирновой области лед в виде ледопада спускается в троговую долину. Общая площадь ледника 45 км². Длина видимой части ледника 320 м, ширина 120 м, мощность 300 м. На поверхности ледника лежит слой снега, перекрывающий местами зернистый белый фирновый лед. В продольных и поперечных трещинах ледника виден голубой глетчерный лед. Ширина трещин колеблется от нескольких сантиметров до нескольких метров, а глубина в ряде случаев достигает 20—30 м. За последние годы ледник сильно сократился в размере (отступил), с 1953 по 1957 г. — на 48,7 м, т. е. со средней скоростью 12 м в год. Сейчас Гергетский ледник заканчивается на высоте 2890 м. В этой точке следует сделать зарисовку ледника и древних донных морен, оставленных им.

МАРШРУТ № 7

Лагерь (г. Казбеги) — Бешеная Балка — лагерь

Целью маршрута является ознакомление с современными геологическими процессами, казбекской свитой нижней юры и гидротермальными кварцевыми жилами. Маршрут пеший.

Точка 1. Находится на площадке, расположенной на 100 м выше г. Казбеги. За городом на востоке поднимаются крутые склоны массива Куро-Шино. В них врезается в числе других короткое, но глубокое ущелье Бешеная Балка, образованное небольшой р. Куро. Город Казбеги расположен на конусе выноса р. Куро при выходе из Бешеной Балки. Севернее города наблюдаются нарастающие навстречу друг другу конусы выносов рек Чхери и Куро, которые стесняют в этом месте течение Терека и несколько подпруживают его.

Река Куро «юная», отличается большим уклоном русла. После дождей по ней с огромной скоростью несутся бурные потоки, но в тихую погоду она представляет собой маленький мутный ручеек.

Образование конусов выноса можно объяснить двумя причинами: разрушением горных массивов под влиянием физического выветри-

вания и отложением разрушенного обломочного материала временными потоками, которые смывают его с горных склонов. Под действием физического выветривания горные породы на крутых склонах разрушаются и в них образуются рытвины, промоины, которые быстро превращаются в глубокие балки и русла, достигающие своими устьями предгорных равнин. В обычное время воды в этих балках и руслах нет или почти нет. Во время же сильных ливней или обильного снеготаяния они заполняются водой, бурно несущейся вниз по склону. Такие водные потоки получили название в р е м е н н ы х. Очень часто они имеют характер грязевых потоков, несущих не только огромную массу взвешенных частиц, но и крупные глыбы, гравий, песок, что значительно усиливает их разрушительную работу. При выходе в предгорную долину (в данном случае в долину р. Терека) происходит резкий перепад скорости движения воды, временный поток разливается по равнине в виде веера и откладывает принесенный им материал. Так образуются *к о н у с ы в ы н о с а*.

Т о ч к а 2. В верховьях Бешеной Балки обнажаются породы казбекской свиты ($J_1 k_z$), представленные чередованием темно-серых, почти черных глинистых сланцев и серых кварцитовидных песчаников до 2 м мощности. Тонкое чередование сланцев и песчаников придает полосчатый облик породе. Описываемая толща прорвана многочисленными жилами кварца. Они хорошо видны на склоне массива Куро. Кварц молочно-белый, в пустотах встречаются отдельные кристаллы, а иногда и целые друзы горного хрусталя. Кварцевые жилы являются примером гидротермальной деятельности. В сланцах встречаются хорошо образованные кубические кристаллы пирита размером от 0,2 до 5 см, приуроченные к кварцевым жилам.

Здесь же необходимо обратить внимание на большое количество осыпей на склонах Куро, а также на крутые, непрерывно осыпающиеся берега реки. Маршрут очень опасен из-за постоянного камнепада. Русло реки загромождено глыбами пород, берега покрыты вязкими глинистыми наносами, оставшимися от селевых потоков. Поэтому маршрут следует проводить только в хорошую погоду в середине лета.

МАРШРУТ № 8

Лагерь (г. Казбег) — сел. Коби — лагерь

Целью маршрута является ознакомление с разрезом казбекской и гудушаурской свит юры, эффузивным магматизмом и современными геологическими процессами (выветриванием, временными потоками).

Маршрут начинается от г. Казбег, проходит по левому берегу р. Терека, затем пересекает Терек и следует по правому склону его долины (рис. 58).

Т о ч к а 1. На левом берегу Терека, в 1,5—2 км от моста через реку у г. Казбег, обнажаются темно-серые, почти черные глинистые

сланцы и светло-серые кварцитовидные песчаники казбекской свиты ($J_1 kz$). Породы полосчатые, очень плотные, тонкосланцеватые, прослоями графитизированные, с шелковистым блеском и щеповидной отдельностью. В сланцах встречаются небольшие (размером до 3 см) кубики пирита, которые обычно покрыты корочкой лимонита, образовавшегося в результате окисления железа при процессах выветривания. Иногда пирит нацело лимонитизирован, а местами полностью вынесен и в сланцах образуются пустотки, по форме отвечающие кубикам пирита. Кроме пирита в сланцах и песчаниках встречается большое количество прожилков молочно-белого кварца с редкими щетками хорошо огранных кристаллов горного хрусталя. Кристаллы кварца в таких друзах достигают 2 см. Мощность казбекской свиты 1500 м.

На всем протяжении обнажения казбекской свиты от г. Казбеги до сел. Арши наблюдаются мелкие складки с большим количеством нарушений. Необходимо сделать зарисовки.

Вверх по течению р. Терека на расстоянии 300 м от точки 1 находятся два нарзанных источника. Один из них, приуроченный к пойме р. Терека, образует нарзанное озеро диаметром около 5 м и глубиной около 1,5 м. Грифоны газа, поднимающиеся со дна, выносят частицы пород. Это явление называется с у ф ф о з и е й. По берегам озера наблюдаются образования известкового туфа ярко-оранжевого цвета. Дебит источника 70—100 л/сек, температура воды 10° С. Несколько дальше, в 100 м от озера, у подножия склона долины находится второй источник нарзана. Он каптирован, вблизи него построен завод по разливу нарзана. Это — минеральная вода «Казбеги». По типу источники являются восходящими.

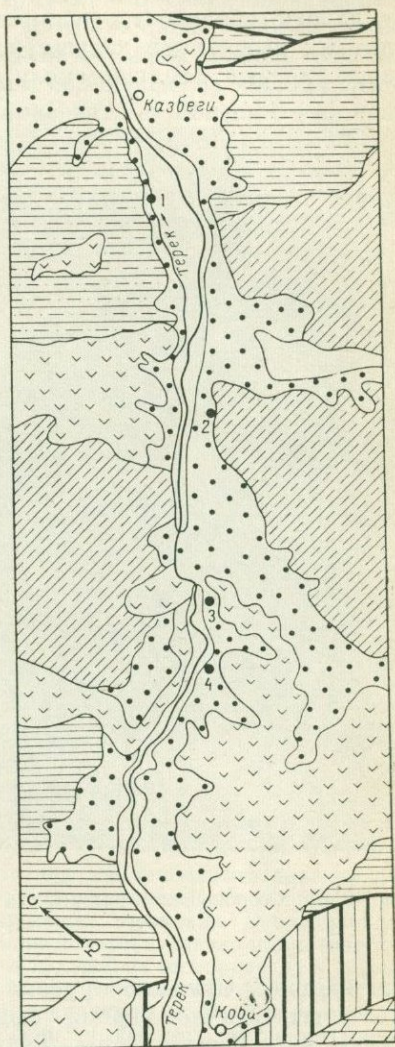


Рис. 58. Схематическая геологическая карта маршрута № 8. По П. А. Авалишвили, Т. В. Кобадзе, А. Г. Гавашели.

Условные обозначения см. на рис. 48.

Поднявшись выше по реке и перейдя на противоположный берег, на машинах следуем до следующей точки.

Точка 2. На 50,5 км ВГД (северная окраина сел. Арши) слева от дороги обнажаются глинистые сланцы с редкими прослоями плотных песчаников гудушаурской свиты ($J_{1-2} \text{gd}$). Сланцы темно-серые плотные, с большим количеством зеркал скольжения, покрытых налетами окислов железа.

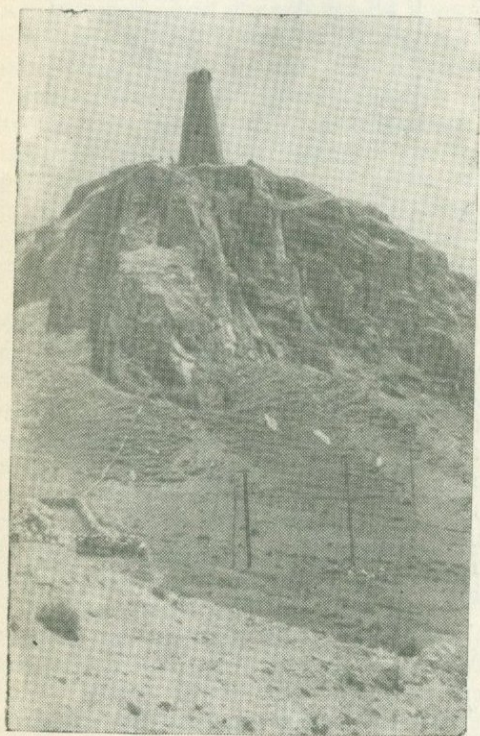


Рис. 59. Сторожевая башня за сел. Сиони.

Для пород характерна щеповидная отдельность. В сланцах встречаются обугленное органическое вещество, мелкие кристаллы пирита и конкреции сидерита. Сланцы падают на север под $< 84^\circ$, аз. пад. 340° . Мощность свиты 1500—4700 м.

У подножия обнажения находятся выходы нескольких источников пресных вод. С этой точки на противоположном берегу Терека видны водопады, находящиеся на высоте 200 м над рекой.

Далее, следуя по дороге на машинах, у 54 км необходимо обратить внимание на выходы нарзанных источников. Они хорошо заметны по ярким налетам гидроокислов железа вокруг них.

Точка 3. На 54,8 км ВГД, у южной окраины сел. Сиони, с поворота дороги видно, что русло Терека здесь резко сужается и ширина реки не превышает 10—15 м, а глубина ее уве-

личивается. Сужение русла в этом месте объясняется тем, что в четвертичное время сюда достиг лавовый поток, спустившийся с вершины горы Тхаршети, представляющей собой паразитический конус на склоне Казбека, и перегородивший долину реки. В дальнейшем Терек перепилил поток красных андезито-дацитовых лав (один из самых молодых лавовых потоков Казбека) и образовал каньон до 10—15 м шириной и до 15 м глубиной.

У сел. Сиони возвышаются друг перед другом две сторожевые башни «Сиони» и «Георге-Цихе», представляющие собой памятники времен Давида-Строителя и царицы Тамары (рис. 59).

Слева от дороги, на склонах горы Сиони, можно наблюдать причудливые формы эолового выветривания в вулканогенно-пролювиальных отложениях. Этот вид выветривания привел к образованию довольно больших пещер выдувания, гротов и окон, а также останцов, поражающих своими причудливыми формами (башни, столбы, грибы, обелиски и др.). Необходимо подняться по склону горы к подножию останцов. Их легко зарисовать в полевых книжках (рис. 60).

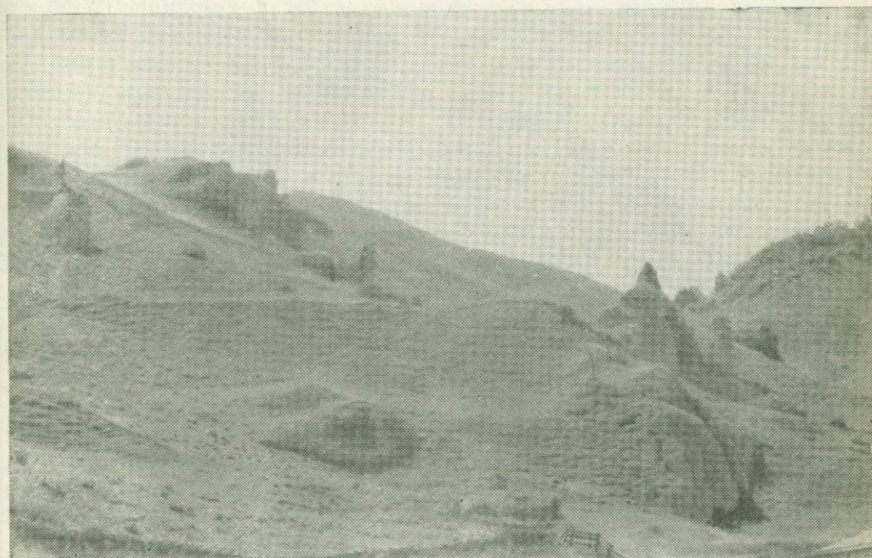


Рис. 60. Останцы выветривания.

Разрушение горных пород происходит под действием выветривания (физического, химического и органического), под влиянием деятельности ветра, текучих вод, ледников и других поверхностных процессов. Денудационные процессы (кроме абразии) действуют в определенных физико-климатических условиях, резко отличаются друг от друга и каждый из них приводит к образованию на земной поверхности только ему одному свойственной формы рельефа, по которой легко распознать характер денудационной силы. Ветер является одной из главных денудационных сил, особенно в областях, не покрытых растительностью. Ветер выдувает частицы горных пород — этот процесс называется дефляцией, а также обтачивает и шлифует горные породы переносимыми обломочными частицами. Этот процесс называется коррозией. Коррозия и дефляция — два взаимосвязанных процесса. Породы разрушаются под действием ветра не в одинаковой степени. Интенсивность разрушения зависит от твердости пород, их структуры, трещиноватости и степени сохранности (свежести). Результатом деятельности ветра является образование останцов причудливой формы; на склонах под сверлящим и буравящим действием ветра образуются ячеи, впадины, ниши и т. д. Изрешеченные скалы напоминают пчелиные соты. Иногда пустоты достигают громадных размеров и имеют вид пещер.

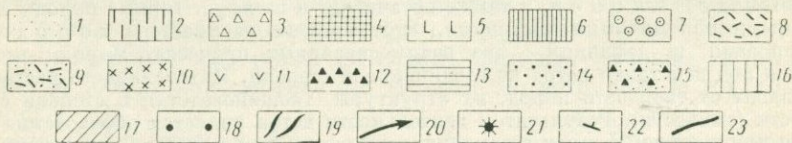
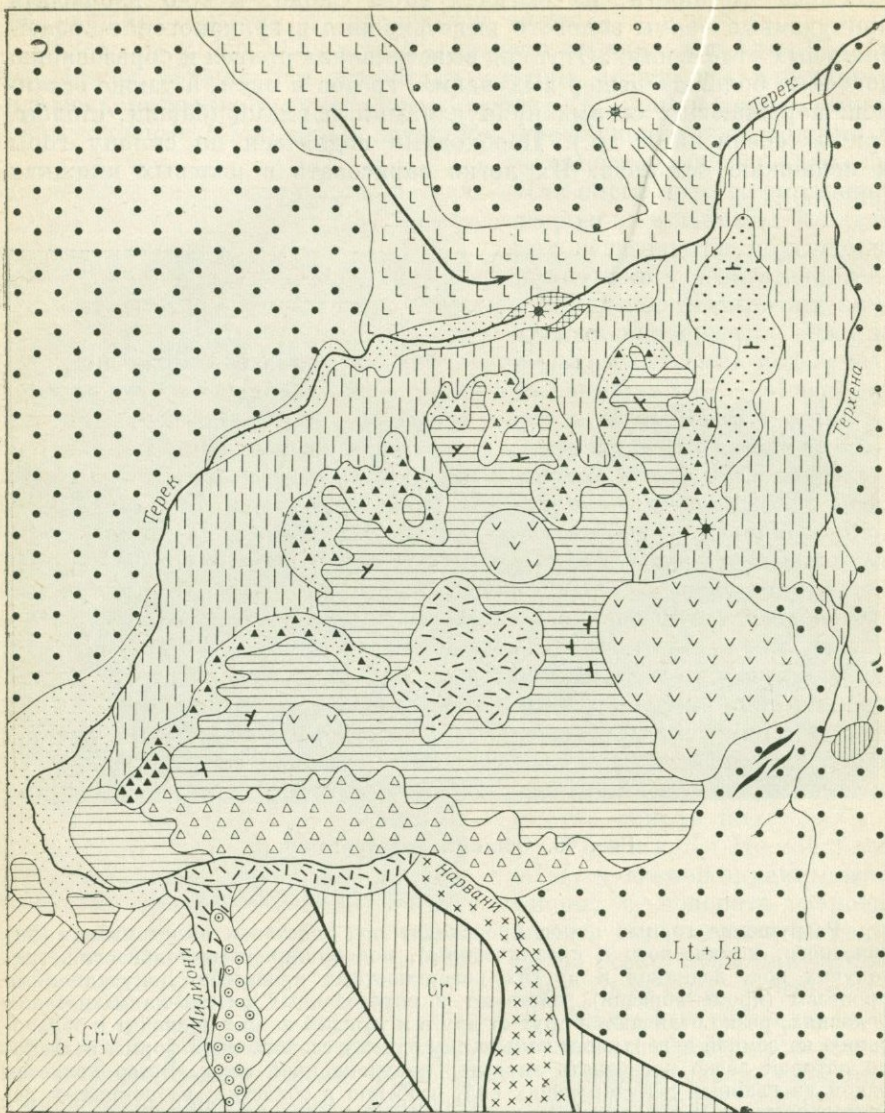


Рис. 61. Схематическая геологическая карта вулкана Кабарджин. По Н. В. Короповскому, 1964.

Двигаясь дальше по дороге, слева от нее можно наблюдать полуразрушенный конус вулкана Кабарджин. Благодаря неоднородности слагающих его пород — разнообразных лав, туфобрекчий, лавобрекчий и туфов — на склонах Кабарджина образовались самые причудливые формы золотого выветривания в вулканических отложениях.

Большинство исследователей (Ренгартен 1932, Короновский, 1964 и др.) считают Кабарджин полигенным стратовулканом, образовавшимся в ресс-вюрмское время, последнее извержение которого произошло уже в голоцене (рис. 61). Наличие же многочисленных небольших минеральных источников у подножия этого вулкана в районе сел. Сиони свидетельствует о том, что деятельность вулкана еще не прекратилась.

В основании вулканической постройки залегают относительно рыхлая вулканогенно-кластическая толща, состоящая из неотсортированных обломков лав, вулканических бомб андезито-дацитов, заключенных в мелкообломочном цементе того же состава. Размер обломков лав и бомб меняется в значительных пределах. Образование этих масс вулканогенно-кластических пород свидетельствует об эксплозивном характере извержения Кабарджина в начальный этап его существования — большие количества газов в магме и взрывы их приводили к выбросу значительных масс рыхлых продуктов.

Быстрый, почти одновременный с извержениями размыв вулканогенных продуктов способствовал созданию вулканогенно-пролювиальных шлейфов в долине р. Терка по периферии вулкана. Такая вулканогенно-пролювиальная толща наблюдается к северу от вулкана (в районе сел. Сиони). Она сложена плохо окатанными, угловатыми глыбами и обломками лав различной окраски и размера — от нескольких сантиметров до 1—1,5 м. Цементирующая масса представлена плотным мелкообломочным вулканогенно-кластическим материалом. В этой толще наблюдается горизонтальная и косая слоистость, что свидетельствует о водном переносе обломочного материала. Толща залегает у сел. Сиони на юрских сланцах и достигает мощности 100 м.

Вулканогенно-кластическая толща основания Кабарджина перекрыта мощными (до 200 м), но короткими лавовыми потоками андезито-дацитов. Лавы серого и красного цвета. В настоящее время лавовые потоки вследствие эрозии расчленены на отдельные останцы неправильной формы. Местами в них наблюдается хорошо выраженная столбчатая отдельность, нередко переходящая в глыбовую.

Голоценовые образования: 1 — аллювиальные, 2 — пролювиальные, 3 — обвально-осыпные, 4 — эксплозивный вулканический центр, 5 — андезито-дацитовые лавы; верхнеплейстоценовые образования: 6 — экструзивный массив андезито-дацитов; 7 — морены последнего оледенения; 8 — пирокластические; 9 — дацитовые туфы и туфобрекчи; 10 — андезито-дацитовые лавы; 11 — экструзии дацитов; среднеплейстоценовые образования: 12 — морены древнего оледенения; 13 — дацитовые и андезито-дацитовые лавы; 14 — вулканогенно-пролювиальная толща; 15 — пирокластическая толща основания Кабарджина; докайнозойские образования: 16 — нижнемеловые, 17 — верхнеюрские-нижнемеловые, 18 — нижне-среднеюрские, 19 — дайки и силлы дацитов; 20 — направление течения лавовых потоков; 21 — центры извержений; 22 — элементы залегания; 23 — разломы.

Восточная часть Кабарджина представляет собой экструзивный дацитовый массив, прорывающий глинистые сланцы гудушаурской свиты. В то же время экструзивные дациты вызвали деформацию вулканогенной толщи основания вулкана. Это, по сведениям Н. В. Короновского, можно наблюдать в верховьях левого притока р. Терека. Контакт дацитов со сланцами прослеживается на левом склоне этой реки, где сланцы сильно брекчированы и обожжены. Ширина приконтактной зоны меняется от долей метра до нескольких метров.

Меньшие по размерам экструзии дацитов наблюдаются на западном и северном склонах вулкана, где они располагаются среди пластов лав, туфобрекчий и лавобрекчий. Благодаря большой плотности они хорошо выделяются в рельефе. Формирование экструзий дацитов произошло уже после образования вулканических пород, слагающих Кабарджин, в конце первого этапа извержений вулкана. Лавовые потоки изливались из нескольких центров, расположенных на склонах вулкана, а в отдельных случаях вязкая лава просто выжималась на разных уровнях склона и застывала в виде отдельных массивов. Затем наступил усиленный размыв и эрозия постройки вулкана, чему способствовало древнее оледенение, следы которого обнаружены на западном склоне.

Центральная, наиболее высокая часть вулкана сложена рыхлыми и светлыми туфами и туфобрекчиями андезито-дацитового состава. В них наблюдаются причудливые формы выветривания, хорошо видные на склонах и вершине вулкана. Формирование слабо сцементированных толщ было связано с эксплозивными извержениями, во время которых происходили выбросы большого количества кластического материала. Эти толщ образовались в результате последующих мощных извержений Кабарджина в верхнечетвертичное время (перед последним оледенением).

Наиболее поздние, последние проявления вулканической деятельности имели место уже в голоценовое время. Непосредственно у северного склона вулкана, на левом берегу р. Терека, перед фронтом Тхаршетского лавового потока находится плохо сохранившийся купол высотой до 30 м, сложенный туфобрекчией и представляющий собой останец небольшого эксплозивного вулкана. Туфобрекчия рыхлая зеленовато-желтого цвета, сложена неотсортированными обломками андезито-дацитов размером 0,1—0,05 м, иногда до 0,5 м и рыхлым пеплово-туфовым материалом. По вертикальному контакту к зеленой туфобрекчии примыкает красная, которая как бы облекает первую. Красная брекчия, в свою очередь, сменяется с внешней стороны аналогичными породами серого цвета. Наличие зонального строения и вертикальных контактов между различными туфобрекчиями свидетельствует о существовании здесь самостоятельного центра извержений.

Точка 4. На 56 км ВГД, находясь у подножия вулкана Кабарджин, можно видеть на противоположном берегу Терека, в районе сел Паншети и Горисцихе, разлившиеся по левому берегу долины

реки потоки лавы и конус выноса селевого потока (рис. 62) р. Сиони. Рост конуса приводит к тому, что русло Терека постепенно отодвигается вправо. С места остановки хорошо видно, как Терек размывает старое полотно ВГД. Образование конуса выноса произошло совсем недавно, а отодвигание русла Терека происходит и в настоящее время. Конус выноса необходимо зарисовать.

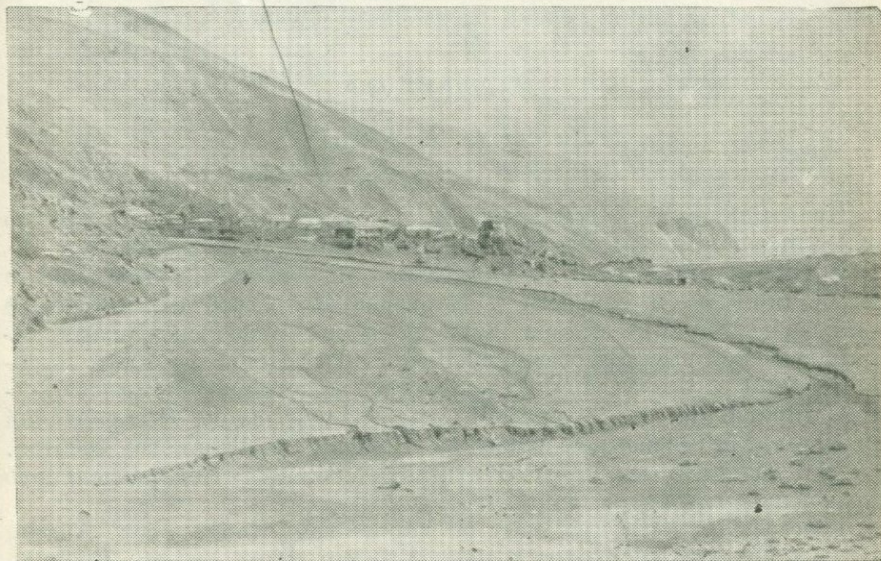


Рис. 62. Конус выноса р. Сиони.

Здесь же наблюдаются минеральные источники, выходящие в долине Терека ниже полотна дороги. Сверху источники хорошо заметны по желто-оранжевым полосам гидроокислов железа, выпадающих из воды при выходе ее на поверхность. Источники сильно газированы, наблюдаются даже выделения пузырьков газа. В большинстве из них чувствуется довольно сильный запах сероводорода. Интересно, что источники, выходящие рядом, часто отличаются друг от друга по насыщенности сероводородом и углекислотой, что указывает на связь их с разными горизонтами. Однако совершенно очевидна связь их с вулканическим очагом Кабарджина и приуроченность к линии разлома, проходящей вдоль Главного водораздельного хребта по Трусовскому и Ухатскому ущельям.

Двигаясь дальше по шоссе, можно наблюдать, как крутые овраги глубоко врезаются в слоистый вулканический конус Кабарджина. В. П. Ренгартен (1932) так описывает этот участок дороги: «Выносимые им рыхлые продукты образуют мощную мантию у подножия вулкана. Несколькими петлями шоссе поднимается на эти выносы. Отсюда, после десятиминутного подъема пешком, мы можем подойти

к выходам самых древних лав Кабарджина. Они сохранились в виде небольших куполов диаметром в 150—200 м при высоте в 70—50 м. Можно было бы разыскать контакты этих андезитов со сланцами, которые являются сильно смятыми и ожелезненными».

На противоположном берегу Терека (на участке пути между 56 и 62 км) наблюдаются выходы сланцев гудашаурской свиты, которые на правом берегу перекрыты продуктами вулканических извержений Кабарджина. Долина Терека здесь снова сужается.

МАРШРУТ № 9

Лагерь (г. Казбеги)— Трусовское ущелье — лагерь

Цель маршрута — ознакомление с геологической деятельностью подземных вод и эффузивными проявлениями магматизма.

Трусовское ущелье, образованное р. Терек, расположено между Боковым и Главным (Водораздельным) хребтами Большого Кавказа (рис. 63). С севера оно ограничено Казбекско-Джигарайским массивом высотой свыше 4000 м, а с юга Кельским плато высотой до 3000 м. От сел. Коби ущелье простирается на 31 км в западном направлении до Трусовского перевала в районе Севераутской перемычки, образованной отрогами Бокового и Главного хребтов. Здесь с ледников вершины Зилга-хох (3852 м) и Водораздельного хребта начинается р. Терек.

Трасса маршрута проходит по дороге сел. Коби — сел. Абано, которая местами переходит в пешую тропу. Путь от сел. Коби до нарзанного озера — конечной точки маршрута — составляет 11 км. Маршрут следует начинать от сел. Алмасиани, расположенного в начале Трусовского ущелья, в 1 км к западу от сел. Коби.

Точка 1. Западная окраина сел. Алмасиани.

С этой точки хорошо просматриваются основные формы рельефа в начале Трусовского ущелья, краевые части лавовых потоков и отдельные вершины Главного (Водораздельного) хребта.

На севере, у южного подножия Казбекско-Джигарайского массива, резко выделяется в рельефе восточный край Мнадонского лавового потока, возвышающегося над долиной Терека крутым уступом высотой до 200 м. Здесь между уступом Мнадонского потока (слева) и лавовым плоскогорьем Коби (справа) р. Терек резко меняет направление течения с северо-западного на северо-восточное. На юге видна долина р. Байдары, впадающей в Терек с юга, близ подножия лавового плоскогорья Коби у западного склона вулкана Кабарджин. В краевых частях котловины возвышаются скалистые гребни, в склонах которых наблюдается крутое моноклиналиное залегание падающих к северу сланцев средней и верхней юры, слагающих Водораздельный хребет.

Район Трусовского ущелья отличается типичным вулканическим ландшафтом, характеризующимся массовым развитием вулканических

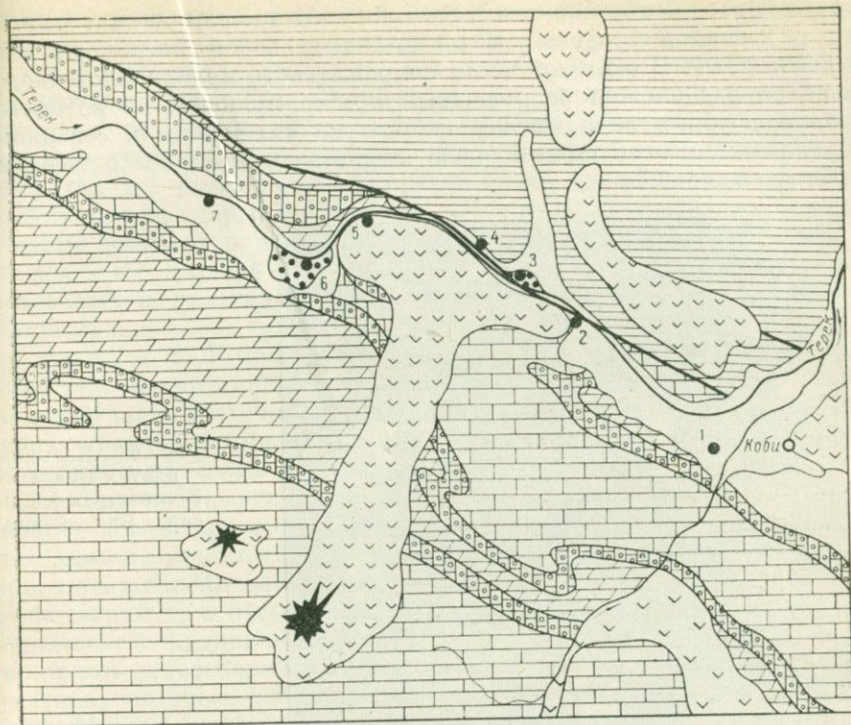


Рис. 63. Схематическая геологическая карта маршрута № 9.
По Д. Н. Канделаки, Н. А. Канделаки, Э. Г. Кучава.

Условные обозначения см. на рис. 48.

образований. Это ландшафт угасшей вулканической деятельности, где вулканические формы рельефа носят в известной степени реликтовый характер. Последние вулканы здесь действовали несколько тысяч лет назад.

Наблюдаемые в районе маршрута магматические проявления связаны с деятельностью Казбекской группы вулканов (Сырхисар) и вулканов Кельского плато (Западный и Восточный Хорисар). Высокогорное лавовое плоскогорье Кели расположено в пределах Главного Кавказского хребта. Оно сложено лавовыми потоками, одновременно излитыми из многочисленных моно- и полигенных, преимущественно лавовых вулканов и экструзивных куполов. Многие вулканы относятся к типу Сомма — Везувий. Обычно они представляют собой вулканические сооружения, состоящие из остатков старого разрушенного вулкана и более молодого конуса меньших размеров, располагающегося в расширенном кратере или кальдере первого.

Вулкан Восточный Хорисар расположен на северном склоне Двалетского хребта в северо-западной части Кельского плато.

Купол вулкана находится между гребнями ледникового цирка, открытого с северной стороны, и представляет собой нагромождение глыбовой лавы. В северной части неправильного купола Восточного Хорисара расположен разрушенный кратер вулкана, из которого лавовый поток в виде вытянутого конуса спускается в северном направлении по обширной чаше ледникового цирка к долине р. Терека (рис. 64).

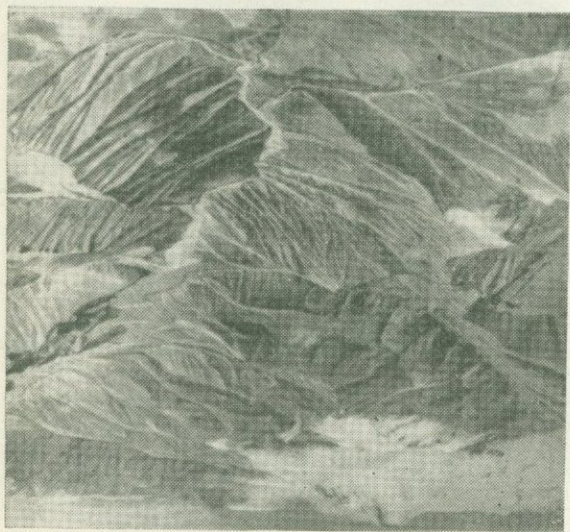


Рис. 64. Кельское плато. Вулкан Восточный Хорисар. Вид с юга.

Западнее вулкана Восточный Хорисар возвышается купол Западного Хорисара, лавы которого образуют хаотическое нагромождение дацитов по обе стороны гребня ледникового цирка. Гребни сложены нижней известняковой свитой титонского яруса верхней юры. Склоны вулкана образованы дацитовыми лавами, спускающимися к подножию вулкана Большого Непискало и истокам р. Большой Арагви.

Территориально районы и центры извержений в основном приурочены к зонам высоких градиентов молодых движений, выраженных глубинными разломами, надвигами и флексурами. Усиление вулканической активности связано с периодами активизации тектонических движений Большого Кавказа. В эти периоды проявлению вулканизма содействовали горстообразные воздымания, которые сопровождалась возникновением и активизацией сети крупных вертикальных разломов и трещин.

Вулканизм Кавказа характеризуется повсеместным развитием наземных извержений, которые в данном районе наиболее мощно проявились в период с позднего плейстоцена до голоцена. Эти извержения чаще были связаны с полигенными вулканами. Эффузивные образования района в целом составляют орогенную формацию. Для данного района характерно преимущественное развитие мощных

андезито-дацитовых формаций, сначала существенно пирокластических, затем лавовых андезито-дацитовых и дацитовых.

После обзорных геологических наблюдений в точке 1 следуем в Трусовское ущелье. В начале пути у сел. Алмасиани долина Терека широкая, до 600 м. Дно долины плоское, склоны сравнительно пологие луговые в виде террас. Течение р. Терека спокойное. Он образует ряд русел-рукавов, протекающих среди валунно-галечниковых аллювиальных отложений. В отдельных местах из боковых ущелий выходят в долину обширные конусы выноса.

На 4 км маршрута долина Терека начинает сужаться. Здесь возвышается краевая часть лавового потока вулкана Восточного Хорисара.

Т о ч к а 2. У подножия лавового потока Восточного Хорисара, близ сел. Ногкау, обнажается в виде уступа высотой до 150—200 м краевая часть восточного языка лавового потока вулкана. Она сложена красно-бурыми и розовыми андезито-дацитами, разбитыми трещинами на блоки и отдельности.

С точки наблюдения 2 отчетливо просматривается долина р. Мнадона — левого притока Терека. Долина реки трогового вида, с плоским дном и относительно крутыми склонами. Северный борт ее образован уступом Мнадонского лавового потока, спускающегося с вулкана Сырхисар и относящегося к числу наиболее древних излияний Казбекского вулканического центра. Поток расчленен поперечными долинами левобережных притоков Мнадона на ряд плитообразных уступов, которые возвышаются на 200—300 м над дном долины реки. Мнадонский лавовый поток в виде дуги протягивается на 15 км от кратера вулкана Сырхисар в юго-восточном направлении и оканчивается 200-м обрывом на левом склоне долины Терека у южного склона лавового плоскогорья Куби, близ подножия вулкана Кабарджин (точка 1). Поток сложен темными, розово-серыми и черными андезито-дацитовыми лавами со столбчатой отдельностью. Мощность потока у его южного края около 200 м.

Далее дорога проходит у подножия высокого и обрывистого склона лавового потока Восточного Хорисара по направлению к сел. Окракана, расположенному в 5 км от сел. Куби и в 1 км от сел. Ногкау. Выходящий из Трусовской Касары Терек сливается с Мнадоном. Отсюда открывается вид на конус выноса р. Мнадона.

Т о ч к а 3. У южной окраины сел. Окракана, в 1 км к северо-западу от точки 2, у входа в Трусовскую Касару на правом склоне ущелья залегает толща валунных образований, вероятно, морены вюрмского возраста. Валуны слабоокатанные, различного размера и состава. Сверху они перекрыты толщей известковых туфов (травертин). Травертины светло-желтые, цементированные и пористые, с многочисленными остатками растений, отпечатками листьев и ветвей деревьев. В отдельных местах видны следы обжигания морен и травертин лавою.

С южной окраины сел. Окракана хорошо просматривается зона обжига или контакта лав с подстилающими отложениями морены

и травертин. С запада открывается вид на самую узкую часть ущелья р. Терека — Трусовскую Касару, глубокую и мрачную извилистую теснину. Правый отвесный склон ее, возвышающийся над руслом Терека на 350—400 м, образован южной краевой частью лавового потока Восточного Хорисара.

Излияние лавового потока происходило в северной части купола вулкана. Спустившись по днищу ледникового цирка к долине Терека, лавовый поток длиной около 7 км и шириной в средней части до 1 км разделился по направлению течения лавы на два языка, которые образуют единое дистальное окончание потока в виде лавового конуса шириной до 3,5 км. Расположение лавового потока по отношению к долине р. Терека показывает, что при своем движении к северу поток внедрился на 500—800 м в ранее существовавшую широкую троговую долину Терека. В дальнейшем Терек проложил новое русло, образовав узкое ущелье Трусовской Касары между северными склонами гор и краем лавового потока. По возрасту образования Трусовская Касара значительно моложе остальной части Трусовского ущелья. Положение дистальной части лавового потока, ограниченного с северо-востока тектоническим уступом, указывает, что процессы вулканизма здесь проявились после окончания тектонических движений по Трусовскому надвигу и образования генетически связанной с ним депрессии Терека в виде древней троговой ледниковой долины. Все эти данные свидетельствуют о сравнительно молодом возрасте лавовых излияний вулкана Восточного Хорисара. По мнению некоторых исследователей, последние излияния лав произошли около 6—8 тыс. лет назад.

Особенности залегания и состав эффузивных образований позволяют считать, что из кратера вулкана Восточного Хорисара последовательно излились три лавовых потока, перекрывающие один другой. Первые два потока сложены андезито-дацитами, последний — дацитами. Наиболее древний лавовый поток, лежащий в основании вулканического конуса, залегает на древних речных отложениях и коренных породах. Лавы этого потока перекрыты в отдельных местах древними ледниковыми отложениями вюрмского возраста. На поверхности моренных образований и местами на отложениях известкового туфа, как отмечалось ранее, залегают лавы андезито-дацитового и дацитового состава. Лавы этих двух потоков отличаются залеганием, формами рельефа и характером отдельности. Лавы второго потока темнее и характеризуются столбчатой отдельностью, а лавы третьего потока имеют в основном глыбовую отдельность, которая способствует активизации процессов выветривания, вследствие чего на поверхности залегания лав образуются причудливые формы выветривания в виде шпилей, башен, пирамид. Эти лавы выделяются красно-бурой окраской.

Следующие 4,5 км пути проходят по дороге в Трусовской Касаре. В начале теснины дорога круто поднимается вверх и проходит на высоте 250 м над Тереком. Отсюда видно, как бурная и порожистая река размывает правый склон теснины. В русле встречаются нагро-

мождения серых и красно-бурых обломков лавы. У подножия склонов на дне ущелья отмечаются обильные выходы минеральных вод в виде нарзанных источников (рис. 65). Места выхода окрашены в ярко-оранжевый цвет окислами железа. Трусовское ущелье выделяется обилием источников среди других районов Северного Кавказа и его называют иногда Ущельем нарзанов.

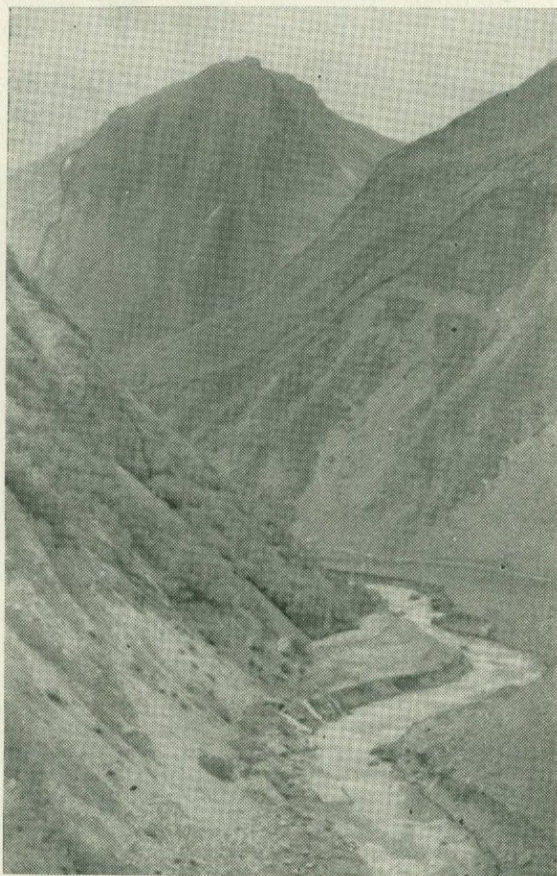


Рис. 65. Выходы нарзанных источников на правом берегу р. Терека.

Далее дорога снижается к руслу Терека и проходит среди осыпей сланцев левого склона ущелья.

Т о ч к а 4. В 750 м к северо-западу от сел. Окракана на левом склоне ущелья Трусовской Касары справа от дороги обнажаются породы бурсачильской свиты байосского и батского ярусов средней юры. Они представлены сланцами темно-серыми и черными, глинистыми, с прослоями песчаников, косослоистых, некарбонатных.

На поверхности напластования наблюдаются отпечатки листьев и стеблей растений. Встречаются конкреции сидерита и пирита. Общая мощность свиты 1000—2000 м.

Ниже по склону в 5 м от русла Терека среди обломков глыб и валунов наблюдаются выходы нескольких нарзанных источников восходящего типа (рис. 66). Они образуют воронкообразные углубления и небольшие озера. Воды источников прозрачные, со слабым запахом сероводорода, сильно газирующие углекислотой, чистые и холодные.

На противоположном правом склоне ущелья видны лавы одного из нижних потоков. Лавы темные с характерной четкой столбчатой



Рис. 66. Нарзанный источник в русле р. Терека. Трусовское ущелье.

отдельностью. Залегают они, вероятно, на древних моренных образованиях.

В двух километрах к западу от точки наблюдения 4 дорогу пересекает небольшая, но бурная р. Касара. Замыкая прямолинейный участок Трусовской Касары, высится впереди вершина Арши-хох. Здесь ущелье несколько расширяется, левый склон его становится более пологим. В этом месте находится водопад, высотой 5 м, который образуют воды Терека на одном из отвесных уступов в русле реки (рис. 67). Вскоре дорога переходит на правый берег. Здесь у русла реки мощным ключом бьет большой нарзанный источник.

Т о ч к а 5. В 1,5 км по дороге к западу от точки 4 справа от моста на левом склоне ущелья у подножия вершины Арши-хох обнажаются породы касарской свиты ($J_3 ksr$) верхнего оксфорда. Они представлены однообразной толщей мергелей темно-серых, сланцевых, с редкими прослоями известняков, темно-серых, органогенно-обломочных и глинистых сланцев. Общая мощность касарской свиты 500 м.

На правом склоне ущелья в 5 м от моста отчетливо просматривается зона контакта лавового потока с моренными и аллювиальными отложениями (рис. 66). Высокие температуры (до 1200° С) и давления, сопровождающие излияния лавы, вызывают значительные изменения во вмещающих породах. Под действием раскаленных

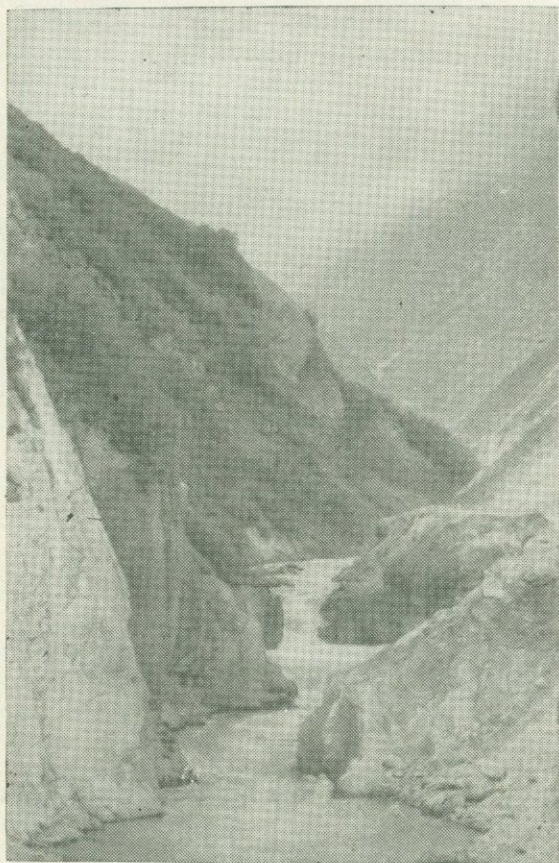


Рис. 67. Водопад р. Терка в теснине Касара.

лав происходит спекание, затвердевание и цементация, а также метаморфизация вмещающих пород. Эти процессы экзоморфизма обычно проявляются в узкой зоне контакта или обжига и постепенно затухают по мере удаления от нее. Мощность зоны контактовых изменений невелика и изменяется от 0,5 до 1,0 м. Здесь отмечается изменение цвета пород. Красно-бурые вулканические туфы и шлаки приобретают темную до черной окраску.

На восьмом километре маршрута заканчивается Трусовская Касара, и дорога выходит в обширную циркообразную котловину,

окруженную с севера, запада и юга амфитеатром высоких гор. В отличие от бедных растительным покровом скалистых обрывов Трусовской Касары склоны котловины и относительно ровное ее дно покрыты ярко-зелеными сочными травами, образующими высокогорные пастбищные луга. Отсюда почти на 15 км к западу протяги-

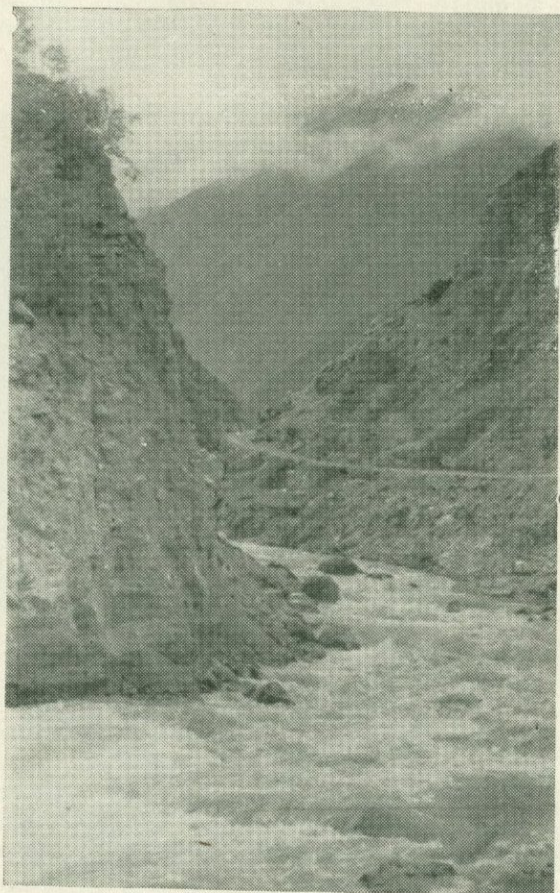


Рис. 68. Вулканогенные образования на правом склоне долины р. Терека.

вается второй участок Трусовского ущелья в виде широкой альпийской долины с плоским дном и сравнительно пологими склонами, по форме и размерам сходный с первым участком ущелья от начала его до Трусовской Касары.

Точка 6. В 1,5 км к юго-западу от точки 5 на правом склоне Трусовского ущелья в центральной части котловины открывается вид на обширное плато, образованное отложениями известкового туфа. Наблюдаемый здесь травертин по составу и строению близок

к известковым туфам, обнажающимся около сел. Окракана. Здесь травертин залегает в естественном, а не ископаемом виде. Известковый туф, обнажающийся на одном из конусов горной реки, представляет собой пористую ячеистую известковую породу белого, розового и светло-желтого цвета, состоящую из мелкокристаллического кальцита, нередко с примесями гидроокислов железа. Травертин образуется при выпадении углекислой извести из вод минеральных источников, насыщенных $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Воды, содержащие углекислый газ, при своем движении взаимодействуют с окружающими вмещающими породами, среди которых встречаются известняки. Растворяя их, подземные воды переводят в раствор углекислую известь. При выходе вод на поверхность температура и давление падают, выделяется углекислый газ и в осадок выпадает углекислый кальций. Первоначально CaCO_3 образует скопления наподобие горошин. Постепенно образуются напластования известкового туфа — натежные пологонистые формы в виде каскадов, которые являются следствием деятельности пульсирующих источников.

К последней точке наблюдения — нарзанному озеру, находящемуся на 11 км маршрута, ведет дорога, проходящая по ровному плоскому дну долины, покрытому влажным зеленым травяным покровом.

Т о ч к а 7. На левом берегу Терека у подножия склона расположено округлое нарзанное озеро длиной 7—8 м, шириной около 5 м. По кромке воды видны оранжевые полосы осадков окислов железа. Поверхность воды непрерывно колеблется из-за поднимающихся со дна пузырьков газа, при этом создается эффект кипящей воды. В массе вода имеет голубоватый цвет, она холодная, без вкуса, с легким запахом сероводорода. Выходы подземных вод в виде нарзанных источников наблюдаются на протяжении всего маршрута по Трусовскому ущелью. Такая концентрация выходов минеральных источников не случайна. Вероятно, многие из них приурочены к зонам глубинных разломов и трещинам. В частности, отмечается определенная закономерность в размещении источников нисходящего и восходящего типов и приуроченность их к зоне Трусовского надвига, положение и направление которого совпадают с долиной и ущельем Терека. Высокая степень минерализации и значительное содержание углекислоты позволяют отнести эти источники к типу глубинных, если не ювенильных, то смешанных по происхождению.

МАРШРУТ № 10

*Лагерь (г. Казбегу) —
сел. Коби — Крестовый перевал —
сел. Млету — лагерь (сел. Жинвали)*

В этом маршруте студенты знакомятся с пликативными дислокациями, эффузивным магматизмом, флишевыми толщами юры и современными геологическими процессами — деятельностью подземных и поверхностных вод.

От г. Казбеги (места стоянки) студенты на машинах следуют до 68 км ВГД, а далее пешком через Крестовый перевал до сел. Млеты (рис. 69).

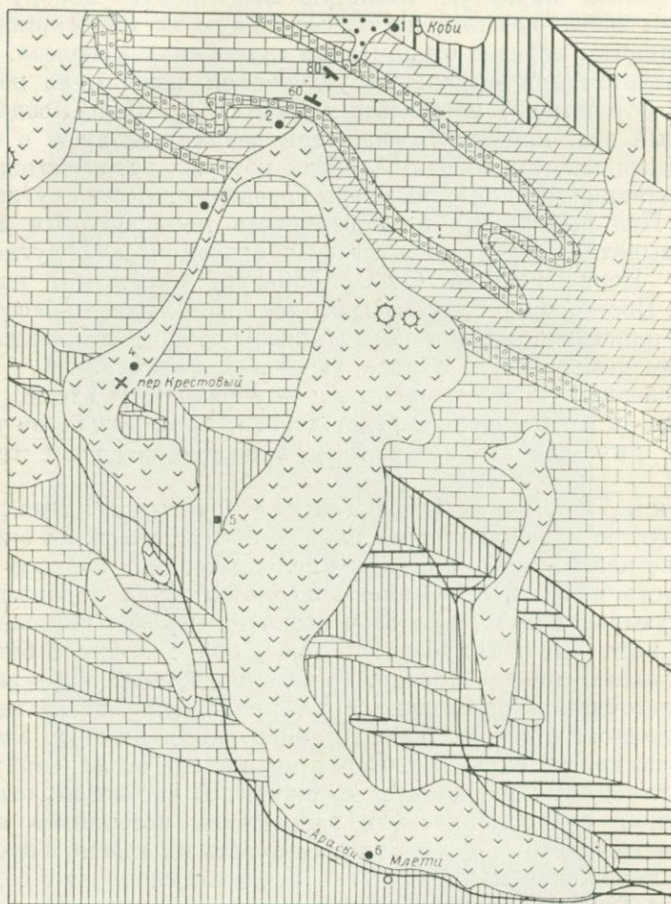


Рис. 69. Схематическая геологическая карта маршрута № 10. По Д. Н. Канделаки, Н. А. Канделаки и Э. Г. Кучава.

Условные обозначения см. на рис. 48.

Селение Коби находится в Кобийской котловине на высоте 1987 м. В котловину открываются четыре ущелья — на западе Трусовское, на востоке — Ухатское, по долине р. Нарвандон, на юге — Байдарское, на севере — Хевское. Со всех сторон Кобийскую котловину окружают потухшие вулканы, на востоке — Садзели и Кабарджин, на западе — Казбек, Тхаршети и Хорисар.

Трусовское и Ухатское ущелья следуют направлению надвига, по которому сланцы бурсачильской свиты средней юры надвинуты на известняки верхней юры. Это Главный надвиг Большого Кавказа, он протягивается на сотни километров с запада — северо-запада на восток — юго-восток, переходя то на северную, то на южную сторону главного водораздела. К этой линии разлома приурочены знаменитые нарзанные источники района. По-видимому, разлом проходит близко от магматических очагов потухших вулканов и вдоль его поверхности циркулируют минерализованные воды, местами выходящие на поверхность. Следует отметить, что дебит этих источников за последнее столетие значительно понизился. В старой грузинской литературе есть указание на то, что они были фонтанами.

Маршрут проходит по ущелью р. Байдары, текущей с Крестового перевала на север и впадающей в р. Терек у сел. Коби.

Точка 1. На 68 км ВГД на правом берегу р. Байдары, южнее Коби, обнажается сланцево-песчанистая свита (J_3 sp) верхней юры во флишевой фации, характерной для мезозоя южного склона Кавказского хребта. Известняки серые, сильно глинистые, местами песчанистые, кремне-ные, сланцеватые. Тонкое чередование с песчаными прослоями и отсутствие фауны резко отличают эти породы от соответствующих им по возрасту отложений северного склона, описанных нами в Балтинском ущелье. В известняках встречаются редкие жилы кальцита. С поверхности известняки покрыты белой или буроватой известковистой корочкой. При выветривании они дают щебенку в виде древесной щепы (рис. 70). По возрасту эта свита относится к келловейскому ярусу и нижней части оксфордского яруса. Мощность свиты 600 м.



Рис. 70. Обнажение пород верхней юры у сел. Коби.

Следуя далее на юг вдоль обнажения, можно проследить переход светлых известняков в темные мергели и глинистые сланцы, относящиеся к касарской свите (J_3 *ksr*) верхнего оксфорда. Мощность свиты 500 м, аз. пад. 360° , $< 45^\circ$.

На противоположном берегу р. Байдары в верхнеюрских отложениях хорошо видна асимметричная синклиналиная складка. В мульде синклинали обнажаются светлые известняки титонского и кимериджского ярусов, а на крыльях — темные мергели касарской свиты. Углы падения пород на северном крыле достигают 80° , а на южном — 60° . Складку необходимо зарисовать (рис. 71). К мульде синклинали приурочена широкая балка, по которой протекает небольшой ручей, образующий в нижней части русла невысокий

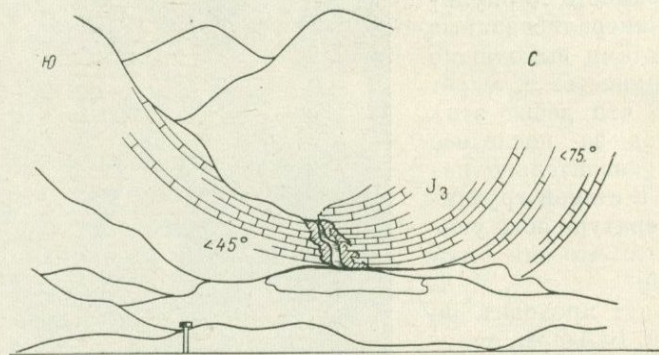


Рис. 71. Синклиналиная складка в левом склоне долины р. Байдары у сел. Коби.

водопад. В данном случае в связи с тем, что к отрицательной складке (синклинали) приурочено понижение рельефа (балка и ручей), говорят о «прямом рельефе».

Вдоль р. Байдары выходят сильно газирующие углекислые источники типа «Нарзан». Анализ воды дает следующие результаты: хлористого натрия 0,24 г, двууглекислого натрия 0,43 г, двууглекислого кальция 1,32 г, сумма твердых составных частей — 2,29 г, свободной углекислоты 3,01 г. Источники выбиваются по трещинам в андезитовых лавах, покрывающих тонким слоем дно долины этой реки и прикрытых с поверхности моренами.

Пройдя около 1,5 км по правому берегу р. Байдары, переходим вброд один из ее притоков и у моста через реку поднимаемся на полотно ВГД. Отсюда дорога начинает быстро подниматься к Крестовому перевалу. Шоссе идет по моренным отложениям, изобилующим обломками черных лав и известняков. Мощность морены 7—8 м. Эти отложения расположены выше русла реки, которая их размывает. На этом участке пути построено большое количество галерей-туннелей, служащих защитой от обвалов и осыпей, а в зимнее время —

от снега. Долина р. Байдары имеет форму троговой ледниковой долины. В вюрмское время ледник отступил, и р. Байдара проложила здесь свое русло.

Далее по дороге на левом берегу р. Байдары высоко над руслом видна большая коробчатая антиклиналь, сложенная в своде темными породами касарской свиты (верхний оксфорд), а на крыльях светлыми известняками кимериджского яруса. Здесь же встречены выходы лав базальтового и андезито-дацитового состава. Лавы перекрываются боковыми моренами ледника.



Рис. 72. Нарзанный источник и травертины у начала Крестового перевала.

Точка 2. На 70 км ВГД, у нарзанного источника на высоте 15 м над полотном дороги, наблюдаются современные отложения известковых туфов (травертинов) (рис. 72), спускающихся по склону долины уступами до 12 м высотой. Туфы отложены водами источника невысокой минерализации (2 г/л), выходящего выше шоссе на 15 м и образующего там небольшое озеро диаметром около 6 м. В настоящее время оно каптировано. Из озера вода стекает по склону прямо на шоссе. Источники эти теплые, их температура (+11,5° С) выше среднегодовой (+5° С) для данной высоты (2294 м). Вода сильно газирована, чувствуется слабый запах сероводорода. Обилие извести в ней объясняется растворением развитых здесь карбонатных пород, а наличие углекислоты и железа связано с Казбекским вулканическим очагом. Цвет известковых туфов светло-желтый, но с поверхности они часто бывают окрашены в оранжевые и красные тона. В отдельных

участках туфового покрова можно наблюдать образование сталактитов, сталагмитов и других причудливых натечных форм. Террасовидная форма залегания травертинов объясняется пульсирующим действием источников и наличием уступов на склоне долины.

Углекислый кальций, выносимый водами источников, быстро накапливается на склоне долины. О скорости образования туфа можно судить по тому, что растения, давшие ростки и листья весной настоящего года, через 2—3 месяца оказываются покрытыми известковым туфом, причем образуются хрупкие известковые веточки, а иногда даже цветы, которые можно выбить из общей массы. Туфы образуются по схеме образования натечных форм в карстовых пещерах: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

Выпадение CaCO_3 обусловлено следующим. На глубине вода находится под давлением и, следовательно, обладает большой растворяющей способностью. Известковое вещество находится в ней в виде бикарбоната кальция $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. При выходе на поверхность, где давление меньше, углекислота удаляется, а бикарбонат переходит в карбонат кальция, растворимость которого много меньше. Избыток CaCO_3 сейчас же выпадает в виде известкового туфа. Железисто-марганцевые соединения, попадая на поверхность, окисляются до бурых окислов, окрашивая туфы в яркие тона. Здесь же, несколько ниже шоссе, выходит источник нарзана, один из самых крупных среди встречающихся в пути.

По преданию, относящемуся к 80-м годам XIX в., уступовидный покров ярко окрашенных известковых туфов получил название «Майорши».

От нарзанного озера маршрут продолжается по левому склону долины на юг. Следует обратить внимание на правый склон долины, вблизи гребня которой, примерно на высоте 300—500 м от поймы р. Байдары, вначале хорошо видна опрокинутая на юг синклиналь, а затем узкая опрокинутая антиклинальная складка, сложенные верхнеюрскими породами. Их необходимо зарисовать и указать на то, как по мере движения от начальной точки к югу происходит последовательная смена косых (асимметричных) складок опрокинутыми, т. е. напряженность тектоники на юг возрастает. Дойдя до резкого расширения долины р. Байдары, необходимо сделать следующую точку.

Т о ч к а 3. Примерно в 2 км от точки 2 долина р. Байдары резко расширяется и приобретает плоское дно в связи с тем, что она течет по поверхности лавового потока. В этом месте течение р. Байдары становится более спокойным, река начинает меандрировать (рис. 73). На данном участке наблюдается несколько меандр и стариц. Их необходимо зарисовать. Такой характер течения реки у Крестового перевала объясняется незначительным уклоном русла и породами, выходящими в долине Байдары. На склонах долины наблюдаются две надпойменные террасы.

Первоначально р. Байдара была притоком Арагви с уклоном русла к югу. В вюрмскую эпоху мощный лавовый поток вулкана «Семь братьев» перегородил верховье р. Арагви и изменил ее течение, направив его на север. Арагви потекла по долине своего притока — Байдары и стала притоком Терека. В конце концов Арагви пропилила в лавах каньон глубиной 360 м и вернулась в свое старое русло, а Байдара осталась притоком Терека. Чрезвычайно слабый уклон ее русла в верховьях обуславливает «старый» характер реки.

От точки 3 продолжаем идти по долине Байдары. В узком ее месте переходим реку, пересекаем полотно ВГД и направляемся по старой ВГД к Крестовому перевалу.



Рис. 73. Меандры р. Байдары.

Точка 4. Крестовый перевал (высота 2388 м). Точка находится на старом полотне ВГД около Ермоловского креста (рис. 74). Это наивысшая точка ВГД. Отсюда начинается спуск в долину р. Белой Арагви.

В XI в. царем Давидом-Строителем, дедом царицы Тамары, на перевале был поставлен крест. По преданию другой крест тамного раньше был воздвигнут царем Киром для распятия на нем непокорных скифов. В 1824 г. по приказу генерала Ермолова крест был установлен заново. В настоящее время он стоит на 400 м восточнее шоссейной магистрали на старом полотне ВГД. На нем сохранилась надпись: «Во славу Божию, в управление генерала от инфантерии Ермолова поставлен приставом горских народов майором Кононовым в 1824 г.». (рис. 74).

Крестовый перевал в современном структурном плане представляет собой террасу, сложенную моренными отложениями, перекрытыми лавовым потоком. Район Крестового перевала имеет вид широкой и пологой седловины. Это один из перевалов через Главный Кавказский хребет, который является водоразделом бассейнов рек Терека и Арагви. Перевал назван по имени горы Крестовой, которая хорошо видна на юге и имеет плоскую вершину. Справа от нее находится гора Красная. За ними вдалеке видна группа потухших вулканов «Семь братьев». Восточнее перевала находится потухший вулкан Гуд-гора. Спустившись с перевала на 150 м, на склоне Гуд-горы следует описать обнажение верхнеюрского карбонатного флиша.

Он представлен переслаиванием плотных серых и темно-серых местами песчанистых известняков (мощность отдельных прослоев 10—40 см) и темно-серых сланцеватых мергелей с ясно выраженной тонкоплитчатой отдельностью и конкрециями пирита. Горды



Рис. 74. Крест на старом полотне Военно-Грузинской дороги.

рассечены многочисленными тонкими жилами кварца мощностью 1—5 см. Аз. пад. 280° , $\angle 51^\circ$. Это нижняя известняковая свита (J_3ni), относящаяся к титонскому ярусу. Мощность ее 350—400 м.

От перевала по альпийскому лугу можно спуститься к шоссе и следовать по нему далее, отметив по пути колоссальные осыпи и каменные моря, состоящие из крупных обломков темных лав

(рис. 75). Это пример элювиально-делювиальных отложений, образовавшихся на месте лавового потока вулкана Садзели.



Рис. 75. Каменная осыпь на юго-западном склоне Гуд-горы.

Точка 5. На 80 км ВГД сразу после галерей в обрывистом склоне обнажается типично флишевая толща пород черной мергелистой (млетской) свиты ($Cr_1 ml$), относящейся к берриасскому ярусу и представленной чередованием очень темных, почти черных глинистых мергелей (мощность прослоев до 2 см) и мелкозернистых песчаников (мощность прослоев 5—10 см). Эти породы слагают сжатые и опрокинутые к югу изоклиналильные складки. Общая мощность свиты 250 м.

С этого места открывается одна из самых красивых панорам района ВГД — грандиозная долина верховьев р. Белой Арагви (рис. 76). Долина эта (Кайшаурская) располагается примерно на 1200—1300 м ниже Крестового перевала. На северо-западе возвышается красноватый конус вулкана Сурх, сложенный липарито-дацитамы, а на севере виден 400-м каньон р. Белой Арагви в лавах вулкана Садзели.

За сел. Гудаури начинается Млетский спуск, который проходит по Гудаурскому лавовому потоку вулкана Сакоха-Садзели (рис. 77). Здесь дорогу лучше срезать, идя на юго-восток по широкой наклонной поверхности, покрытой лугами. На этой поверхности наблюдаются элювиальные отложения, образовавшиеся при выветривании Гудаурского лавового потока. Подходим к краю лавового потока, где начинается крутой участок Млетского спуска (на 200 м по высоте), вдоль которого выходят лавы андезито-базальтового состава.

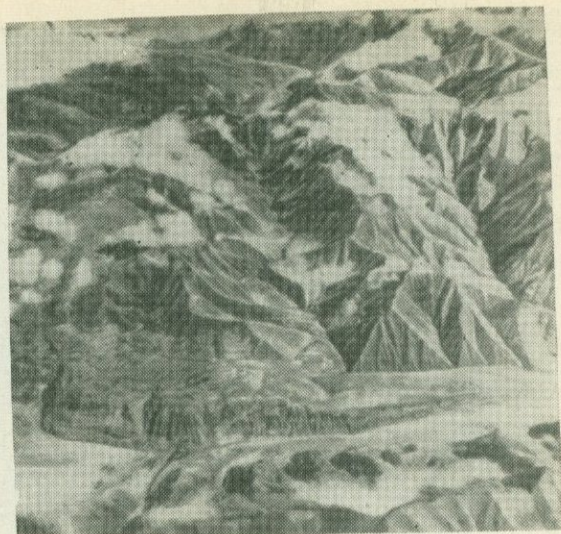


Рис. 77. Гудаурский лавовый поток. Млетский спуск.

Рис. 76. Останец лавового потока в верховьях р. Белой Арагви.

Т о ч к а 6. На нижней петле Млетского спуска ВГД обнажаются темные, почти черные андезито-базальты с характерной пяти- и шестигранной призматической отдельностью (рис. 78). Высота отдельных призм достигает 20—25 м, а поперечник 1—1,5 м. Грани призм покрыты штриховкой, причем отдельные штрихи расположены

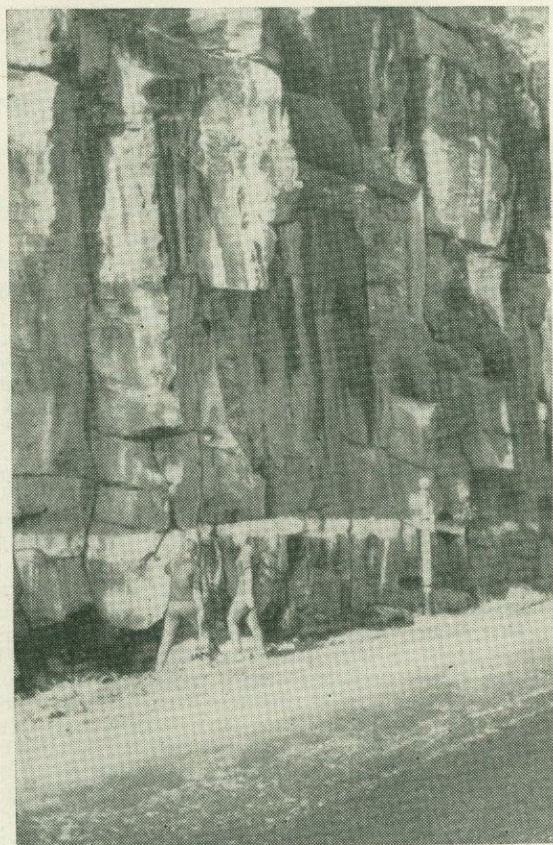


Рис. 78. Андезито-базальты Гудаурского лавового потока в районе сел. Млети.

на расстоянии 4—8 см друг от друга. Кроме того, лавы разбиты системой наклонных параллельных трещин. Штрихи и трещины являются следами внутренней деформации лавы в связи с ее движением и кристаллизацией. Излияние лавы относится к ресс-вюрмской межледниковой эпохе.

На 94 км ВГД в устье оврага находится высокобьющий фонтан, устроенный искусственно. Дебит его достигает 100 л/сек. Этот источник приурочен к выходам млетской свиты. По дороге к сел. Млети

из-под лав местами выходят листоватые черные сланцеватые мергели млетской свиты (Сг₁мл), включающие тонкие прослои известковистых песчаников и более мощные (до 1 м) пласты светло-серых мергелей.

Через мост переходим на правый берег р. Арагви, в сел. Млети садимся на машины и следуем в лагерь.

МАРШРУТ № 11

Лагерь (сел. Живали) — сел. Млети — сел. Пасанаури — лагерь

Целью маршрута является изучение стратиграфии юрских и меловых отложений южного склона Большого Кавказа, флиша, частично четвертичного вулканизма и деятельности временных потоков (рис. 79).

Понятие флиш введено Б. Штудером в 1827 г. Этим словом швейцарские крестьяне называют сланцевые, легко выветривающиеся и разрушающиеся трещиноватые породы, склонные к оползанию. На Кавказе впервые наличие флиша установил академик Г. Абих в 1867 г. В настоящее время флишу посвящена обширная научная литература во всем мире; флиш исследован в отложениях всех возрастов, принципиально такие же образования изучены и в современных осадках.

Флиш представляет собой мощные толщи морских отложений, однообразных по своему строению, состоящие из четко выраженных и ритмично чередующихся слоистых пород. Именно ритмическое чередование различных пород является определяющим для выделения флиша. Начинается каждый ритм (многослой или циклотема) зернистой породой, наиболее грубой из всех входящих во флишевый набор. Выше следуют более мелкозернистые, пелитоморфные породы, вначале более карбонатные, затем менее. Иногда ритм заканчивается неизвестковистой глиной. Отдельные пласты ритма, представляющие основные типы пород, именуется обычно элементами ритма. В каждом ритме встречается от двух до пяти элементов (типов пород). В полных ритмах выделяются все виды пород данной толщи в порядке уменьшения зернистости (например, песчаник — алевролит — глина или известняк — мергель — глина); в неполных ритмах некоторые элементы ритма могут отсутствовать.

Границы между ритмами всегда четкие и резкие. К нижней границе ритма часто приурочены гиероглифы. Гиероглифы (шероглифы) или флишевая скульптура — неровности на границе флишевых ритмов, выполняющие врезь, промоины, борозды размыва, следы волочения и т. д. Они являются слепками с поверхности нижележащего слоя и состоят из материала нижнего элемента вышележащего ритма (рис. 80).

Отложения флиша обычно очень бедны остатками крупшой фауны, в них нередко присутствуют детрит и шлам. Вместе с тем во многих случаях во флише встречаются остатки планктонных организмов — фораминифер, радиолярий и др. Изредка, особенно в грубозернистых нижних элементах ритма, встречаются тонко перебитый растительный детрит и остатки переотложенных более древних организмов.

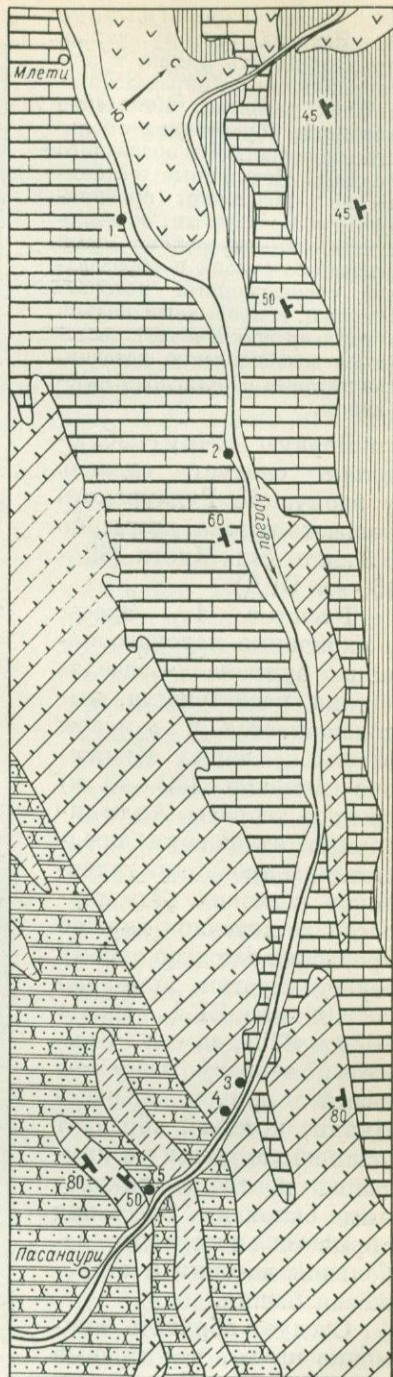
Многолетние исследования показали, что флиш образуется почти исключительно в геосинклинальных областях на определенных этапах их развития, т. е. является геосинклинальной формацией. Флиш появляется после расчленения геосинклинали на внутренние прогибы и поднятия (кордильеры), возникающие после этапа первоначального общего прогибания. Поэтому флиш залегает на глубоководных глинах аспидной формации, а покрывается нижними морскими молассами, имеющими в основании флишоидную слоистость. По простиранию флиш с одной стороны замещается теми же аспидными формаци-

ями, с другой переходит в грубый или «дикий» флиш, отличающийся значительно более грубозернистым составом и часто содержащий крупные неокатанные обломки древних пород. Флишевая формация выполняет обычно узкие протяженные желоба. В наиболее типичном виде флиш известен в меловых и кайнозойских отложениях Средиземноморья — Альпах, Карпатах и на Кавказе.

Условия образования флиша стали проясняться только в последние годы, главным образом в связи с широкими океанографическими исследованиями. Эти исследования выявили наличие особых эпизодических течений, названных суспензионными или турбитидами. Начало изучения этих течений связано с обрывами телефонного кабеля, проложенного по дну Атлантического океана между Европой и Северной Америкой. Оказалось, что при моретрясениях, цунами и сильном волнении, вызванном, например, штормами, часть осадка поднимается со дна и, если в рельефе дна бассейна имеется наклон, образовавшаяся суспензия может срываться, скатываться вниз по склону и двигаться в виде плотного «мутявого» потока, смывая и увлекая с собой массу незатвердевшего ила с верхней части склона. Поскольку такой поток суспензии движется в водной толще бассейна, скорость его постепенно падает и взмученный ранее материал начинает оседать на дно. Более крупные частички оседают быстрее, образуя нижний более грубозернистый элемент ритма. Наиболее тонкий материал оседает медленнее и завершает ритм. Поскольку срывы осадков, перенос их на нижнюю часть склона в более глубоководные участки бассейна происходит часто, в итоге накапливается мощная толща ритмично наслоенных пород. Стеканьем каждого последующего потока по кровле отложившегося ранее осадка вызвано появление борозд промыва, следов волочения и т. д. Этим же объясняется преимущественно планктонный облик фауны, дробление перенесенных сюда мелководных организмов, в том числе из более древних отложений.

Рис. 79. Схематическая геологическая карта маршрута № 11. По О. И. Шпришвили и И. Г. Вашанидзе.

Условные обозначения см. на рис. 48.

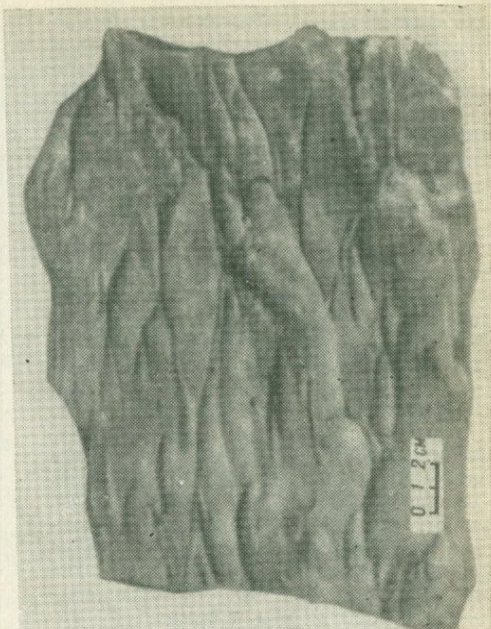


Понятна поэтому четкая приуроченность флиша к геосинклиналям на определенных стадиях развития. Появление кордильер обуславливает большую контрастность подводного рельефа. Постоянные тектонические подвижки, проявляющиеся, в частности, в землетрясениях, определяют срыв осадков со склона и образование суспензионных потоков. Наконец, непрерывный подъем кордильер обеспечивает постоянное возобновление источников питания обломочным материалом.

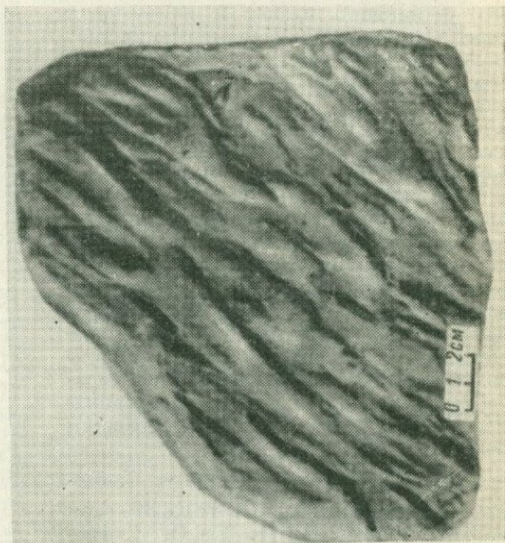
Первую точку наблюдения следует сделать у окончания Гудаурского лавового потока, примерно в 3 км от сел. Млети (99—100 км ВГД).

Точка 1. Здесь, у окончания лавового потока вулкана Садзели, долина расширяется, вылаживается и в левом ее склоне видно обнажение высокой (30—40 м) древней террасы. Аллювиальные отложения представлены прослоями галечников и песков. Эта терраса достаточно хорошо прослеживается по левому берегу Арагви примерно до 106 км ВГД. Около 102 км ВГД, за сел. Квишети, террасу разрезает левый приток ХодисЦкали, который образует неширокую долину с крутыми, почти вертикальными склонами. Здесь над обрывами построены небольшая часовня и сторожевая башня.

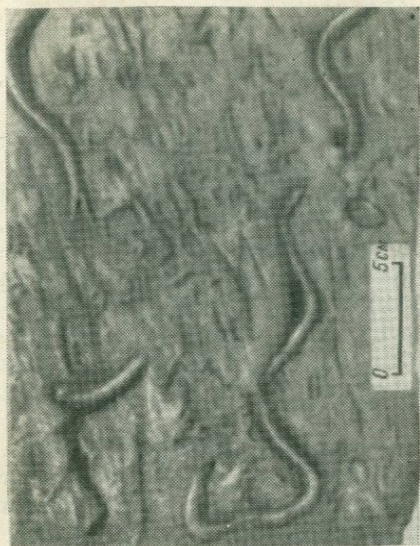
Следует обратить внимание на то, что правый склон долины Гудомакар-



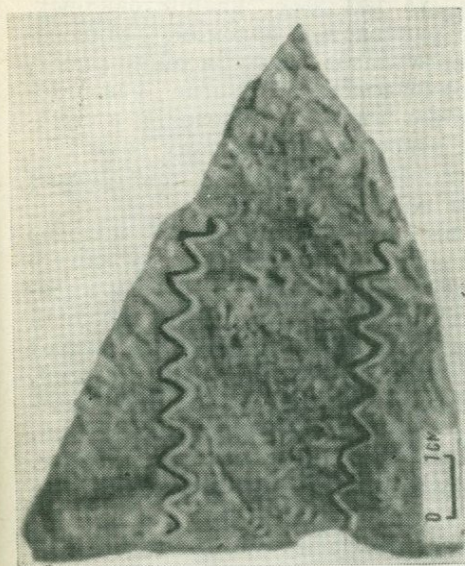
б



в



а



б

Рис. 80. Разновидности флишевых гнейроглифов (а — б). По Н. Б. Вассоевичу, 1951.

ской Арагви сильно залесен, а на левом покрыты лесом только вершины гор. Основная часть склонов безлесая, задернованная и по ней развиваются многочисленные овраги. Такой характер склона сохраняется почти до 113 км. Это связано с тем, что при субширотном течении реки левый, северный склон ее долины сильно прогревается солнцем, в то время как правый, южный, находится в тени и здесь условия для роста леса лучше.

Долина реки сравнительно широкая с пологими склонами. На правом берегу ее из многочисленных субмеридиональных балок, по которым текут мелкие правые притоки р. Арагви, бурными временными потоками выносятся грубообломочный несортированный материал, состоящий из обломков верхнеюрских пород. Пролювиальные отложения на этом склоне развиты очень широко и нередко конусы выноса отдельных потоков сливаются в единый предгорный пояс (шлейф). Некоторые конусы выноса образовались довольно давно, сейчас полностью задернованы, залесены, на них сформирован почвенный покров, они часто возделаны и застроены. На других участках выносы более молодые, до сих пор здесь происходит периодический выброс обломочного

материала, что ведет к разрушению дороги и заставляет постоянно вести ремонтные работы. Эти конусы лишь частично задернованы и покрыты редким кустарником.

Точку наблюдения для описания конуса выноса можно сделать у 103 км ВГД.

Точка 2. Находится на поверхности конуса выноса. Поперечник его достигает 400—500 м, поверхность выпуклая и довольно круто наклонена к реке, частично задернована, по краям его имеется редкий кустарник. В средней части конуса протекает бурный ручей, в русле которого можно видеть, что обломочный материал, слагающий конус, угловатый, несортированный, грубый (имеются валуны и глыбы до 0,5—1,0 м в поперечнике). Состав обломков — темно-серые известняки, черные глинистые сланцы. Конус выноса захватывает частично и пойму реки; огибая его, Гудомакарская Арагви делает здесь большую излучину. По пути можно отметить конусы выноса у 106; 107,2; 109,3 км ВГД.

Начиная с 110 км ВГД р. Арагви постепенно сворачивает к югу, и долина ее пересекает отложения верхней юры, уже почти вкрест простирания. Примерно на 111 км ВГД справа от дороги появляются обнажения коренных пород сланцевато-мергелистой свиты нижнего готерива, около которых следует сделать следующую точку наблюдения.

Точка 3. Поднявшись над дорогой на 30—40 м, пересекаем вытекающий из распадка небольшой ручеек. После распадка начинается обнажение сланцевато-мергелистой свиты ($Cg_1 sm$) высотой около 3—5 м и длиной более 70 м. Представлена эта свита ритмичным чередованием песчаников серых, плотных, кварцитовидных, мергелей темно-серых, плотных, с раковистым изломом, сланцеватых и глинистых сланцев или аргиллитов черных и темно-серых, пиритизированных, углистых, тонкослоистых, иногда известковистых. На поверхности многих пород имеются выделения вторичного арагонита. По возрасту свита относится к нижнему готериву.

После описания обнажения спускаемся к дороге и осматриваем еще один конус выноса (примерно на 111,5 км ВГД).

Точка 4. Данный конус выноса — сравнительно молодое образование поперечником ~400—450 м с поверхностью, круто наклоненной к Арагви и образующей у реки уступ до 3—5 м высотой. Обломочный материал несортированный, угловатый, средний размер обломков 0,10—0,30 м, причем отдельные глыбы достигают 1,0 м в поперечнике; представлен песчаниками желтовато-серыми, средне- и крупнозернистыми, темно-серыми, мелкозернистыми, плотными, известняками темно-серыми и черными, плотными и крепкими. Черные тонкослоистые аргиллиты дают мелкую (1—3 см) дресву. Поверхность конуса выноса не задернована, по ней протекают два ручейка и проходит ВГД.

Около 113 км долина Арагви несколько сужается в связи с тем, что река пересекает более крепкие породы пасанаурской свиты; появляются скалистые обрывы и хорошие обнажения.

Точка 5. На 112,8 км ВГД на повороте несколько ниже трассы газопровода, пересекающего реку, обнажаются породы пасанаурской свиты, относящейся к верхнему готериву — баррему (Cr_1ps). Представлена она флишевым ритмичным чередованием песчаников темно-серых, очень плотных, с ожелезнением по следам напластования и аргиллитов темно-серых, почти черных, плотных, тонкослоистых. Породы разбиты трещинами, выполненными кварцем и кальцитом, причем трещины ориентированы как параллельно, так и перпендикулярно слоистости.

В обнажении можно выделить ритмы двух порядков. Более крупные начинаются пластами песчаников (0,5—0,9 м) темно-серых (до глубины примерно 0,5 см от поверхности желтовато-серых), плотных, очень крепких, звенящих при ударе, с неяснослоистой и пологоволнистой слоистостью и завершаются аргиллитовыми пачками с прослоями песчаников темно-серых, мелкозернистых, очень крепких, в разной степени известковистых мощностью 2—4 м. Сами аргиллиты темно-серые до черных, тонкослоистые до листоватых. В преимущественно аргиллитовой пачке выделяются ритмы более высоких порядков; например, один из таких крупных ритмов (ритм А) (рис. 81) состоит из десяти более мелких ритмов, в каждом из которых выделяются два-три элемента ритма (э. р.).

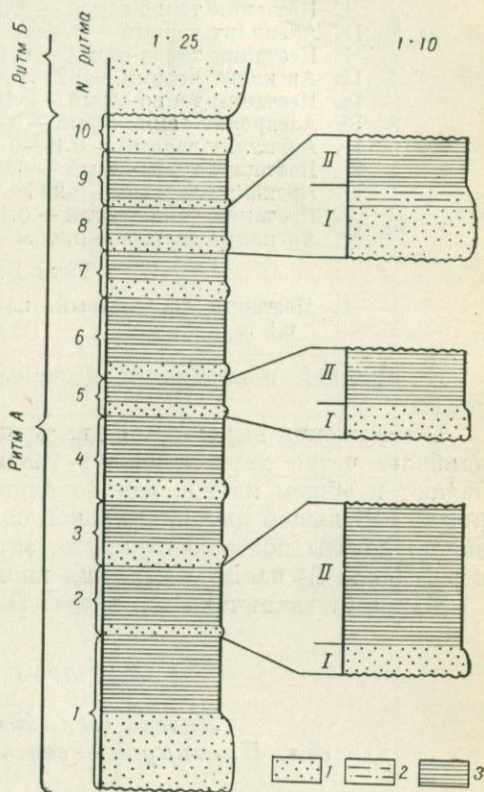


Рис. 81. Различные типы ритмов пасанаурской свиты.

1 — песчаник; 2 — алевролит; 3 — аргиллит.

Ритм А.

1. I. Песчаник темно-серый, на поверхности серо-желтый — 0,45—0,5 м
- II. Аргиллит черный — 0,5 м
2. I. Песчаник темно-серый — 0,07—0,08 м
- II. Аргиллит черный — 0,35 м
3. I. Песчаник темно-серый — 0,15 м
- II. Аргиллит черный — 0,25 м

- | | |
|----|---|
| 4 | I. Песчаник темно-серый — 0,16 м |
| | II. Аргиллит черный — 0,40 м |
| 5 | I. Песчаник темно-серый — 0,07 м |
| | II. Аргиллит черный — 0,15 м |
| 6 | I. Песчаник темно-серый — 0,12 м |
| | II. Аргиллит черный — 0,40 м |
| 7 | I. Песчаник темно-серый — 0,10 м |
| | II. Аргиллит черный — 0,20 м |
| | IIa. Песчаник темно-серый — 0,10—0,13 м |
| 8 | Iб. Алевролит темно-серый — 0,05 м |
| | II. Аргиллит черный — 0,10—0,12 м |
| 9 | I. Песчаник темно-серый — 0,05—0,06 м |
| | II. Аргиллит черный — 0,30 м |
| 10 | I. Песчаник темно-серый — 0,15 м |
| | II. Аргиллит черный — 0,05 м |

Ритм Б.

- I. Песчаник темно-серый, на поверхности серо-желтый—
0,9 м

На нижней поверхности песчаных пластов отмечаются гиероглифы.

В обнажении выделяются два мощных песчаных пласта, которые наиболее четко характеризуют условия залегания пород. Пласты падают в общем на юг, однако видно, что они образуют северное крыло небольшой антиклинальной складки. В северной части обнажения пласты поставлены круто, затем они выполаживаются и на левой (южной) части обнажения вновь круто поднимаются вверх.

Маршрут заканчивается в сел. Пасанаури.

МАРШРУТ № 12

Лагерь (сел. Живали) — сел. Пасанаури — сел. Ананури — лагерь

Цель маршрута — ознакомление с разрезом меловых отложений (флишевая формация) южного склона мегантиклинория Большого Кавказа, характером их тектоники, обращенным рельефом, деятельностью поверхностных и подземных вод (рис. 82).

Маршрут начинается южнее сел. Пасанаури возле бензоколонки. Место для остановки желательно выбрать у крутого поворота дороги, вблизи хороших обнажений нижнемеловых пород (справа от дороги).

Точка 1. 117 км ВГД. Здесь прежде всего следует обратить внимание на характер впадения Черной (Гудомакарской) Арагви в Белую (Мтиулетскую). Белая Арагви в своем верхнем течении (истоки ее находятся на южном склоне Водораздельного хребта западнее Крестового перевала) — в области развития серых известняков, мергелей и сланцев верхней юры и низов мела — размывает их, несет тонко раздробленный материал и поэтому окрашена в светлые тона. Благодаря окраске воды река получила свое название. Главный приток Белой Арагви — Черная Арагви также начинается на южном склоне Водораздельного хребта, но восточнее

Крестового перевала и размывает черные и темно-серые глинистые сланцы верхнего лейаса — средней юры (гудушаурская и бурсачильская свиты), взвешенные частички которых придают ей черную окраску. Ниже по течению от места слияния Черной Арагви с Белой на довольно большом расстоянии окраска воды разная — белая у правого берега, черная у левого. Происходит это потому, что воды двух рек долго не смешиваются между собой.

С правой стороны от дороги обнажаются отложения нижнего мела, представленные флишевым чередованием песчаников и аргиллитов, пласты которых поставлены почти на голову и вначале обнажения несколько запрокинуты к югу.

Прежде чем приступить к описанию пород, необходимо рассказать об основных критериях, на основе которых можно определить

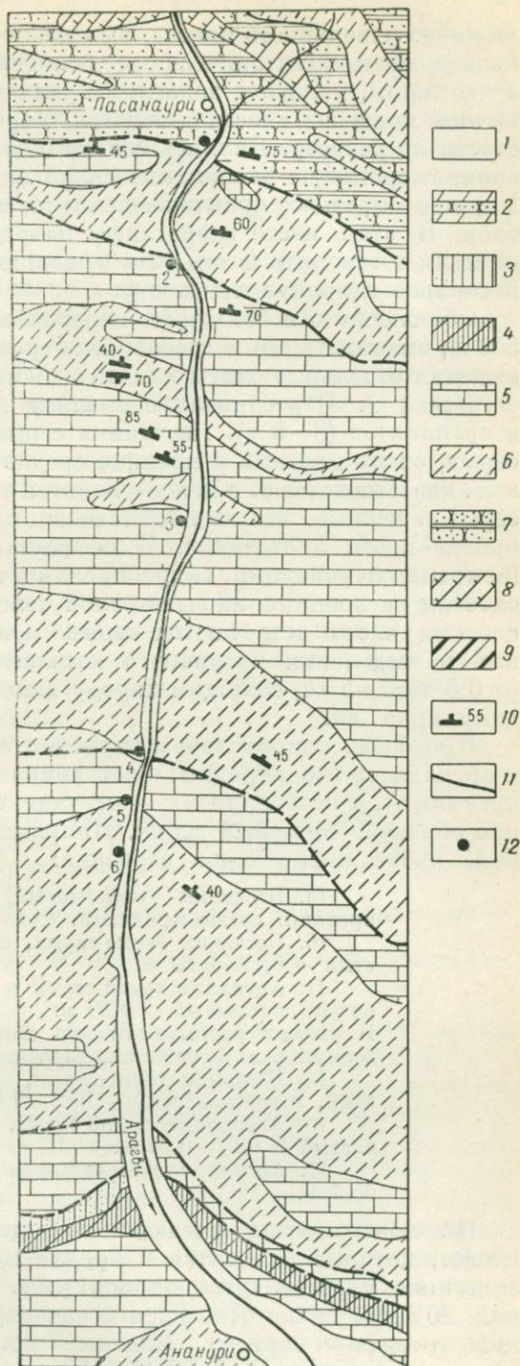


Рис. 82. Схематическая геологическая карта маршрута № 12. По О. И. Шириашивили и И. Г. Вашанидзе.

1 — четвертичные аллювиальные отложения; 2 — ильдоканская свита (верхний эоцен) — Pg_1^{11} ; 3 — свита квакеврис-хеви (средний эоцен) — Pg_2^{2kv} ; 4 — шахветильская свита (палеоцен—нижний эоцен) — $Pg_1 + Pg_2^{sh}$; 5 — верхний мел — Cr_2 ; 6 — аптский и альбский ярусы — $Cr_1, ap + al$; 7 — пасанаурская свита (готеривский и барремский ярусы) — Cr_1, ps ; 8 — сланцево-мергелистая свита (готеривский ярус) — Cr_1, sm ; 9 — верхний лейас — J_2^1 ; 10 — элементы залегания пластов; 11 — разломы; 12 — точки наблюдений.

нижнюю поверхность пласта, выведенного из первичного положения последующими тектоническими движениями. Для флишевых пород, в частности, наиболее важными признаками для установления первичной подошвы пласта являются гиероглифы и изменение зернистости по разрезу. Являясь слепами с поверхности нижележащего слоя, гиероглифы располагаются на нижней поверхности покрывающего слоя, имеют практически тот же состав и определяют подошву слоя. В этом месте гиероглифы находятся в кровле пластов. Это позволяет говорить о том, что в начале данного обнажения пласты несколько запрокинуты к югу.

Обнажение с небольшими перерывами прослеживается на 500—550 м; описывать его целесообразно сразу одной точкой наблюдения, выделяя отдельные свиты как литологические пачки.

Пачка 1. Переслаивание мощных пластов песчаников (2—4 м) и аргиллитов (3—5 м). Песчаники серые, темно-серые, коричневатосерые, очень плотные и крепкие средне- и мелкозернистые, кварцевые, известковистые, с неяснослоистой текстурой. Аргиллиты темно-серые и черные, местами известковистые, плотные, тонкослоистые, иногда почти листоватые. И песчаники и аргиллиты ожелезнены (покрыты буроватыми гидроокислами железа), особенно по плоскостям наслоения и на выветрелой поверхности. По плоскостям наслоения часто встречаются черные дендриты марганцевых соединений и выделения вторичного кальцита по трещинам мощностью от 0,5 до 3—5 см, секущим породу как по слоистости, так и перпендикулярно ей.

При более внимательном изучении видно, что пачки песчаников и аргиллитов неоднородны: в песчаниках периодически встречаются аргиллиты, а в аргиллитах — песчаники. Ритмичное их переслаивание образует типичный флиш. Например, один из ритмов в «песчаной» пачке имеет такое строение:

Iа. Песчаник темно-серый, коричневатосерый, плотный крепкий, среднезернистый, слоистый — 0,25 м.

Iб. Песчаник темно-серый, плотный и крепкий, мелкозернистый — 0,17—0,20 м.

II. Аргиллит темно-серый и черный, тонкослоистый, иногда почти листоватый — 0,10 м.

В ритмах преимущественно аргиллитовой пачки более существенную роль играют тонкозернистые породы.

Iа. Песчаник темно-серый, плотный и крепкий, мелкозернистый, известковистый — 0,07—0,08 м.

Iб. Алевродит темно-серый, плотный и крепкий известковистый — 0,07—0,09 м.

II. Аргиллит темно-серый до черного, тонкослоистый — 0,10—0,12 м.

На поверхностях песчаных пластов отчетливо видны гиероглифы, которые находятся в кровле пластов. Это показывает, что залегание пластов здесь опрокинутое. Угол падения 78—80°, аз. пад. 20°. Эта пачка относится к пасанаурской свите (Сг₁ps — верхний готерив — баррем). Видимая мощность пачки около 50 м, общая мощность свиты 400—500 м.

Далее по дороге в том же обнажении характер разреза меняется, он становится значительно более тонкозернистым. Здесь необходимо выделить и описать вторую литологическую пачку.

Пачка 2. Представлена ритмичным флишевым чередованием песчаников темно-серых, очень плотных и крепких, мелкозернистых, известковистых и аргиллитов темно-серых и черных, тонкослоистых, иногда листоватых. Мощности отдельных литологических разностей 0,07—0,15 м.

Изучение гиероглифов показывает, что залегание пластов здесь перевернутое и падение их близко к падению пластов пасанаурской свиты. Отложения этой литологической пачки объединяются в свиту дгнали, датируемую аптским ярусом ($Сг_1ap$), и протягиваются вдоль дороги на 100—120 м вплоть до небольшой скалы слева от дороги со статуей оленя. Видимая мощность пачки 80—100 м, а общая мощность свиты 500—700 м.

В 150 м далее по дороге после задернованного склона за поворотом вновь появляются обнажения, которые тянутся вдоль дороги на 100 м.

Пачка 3. Пестроцветная преимущественно песчано-мергелистоглинистая толща с ритмичным флишевым чередованием аргиллитов и глин серых, зеленовато-серых, оливковых, фиолетовых, сургучнокрасных, очень тонкослоистых, часто жирных на плоскостях наслоения, пестрых мергелей и известковистых тонкослоистых глин и песчаников зеленовато- и коричневатого-серых, плотных и крепких, мелкозернистых, известковистых.

В этом обнажении описаны, например, такие ритмы (из них второй — без первого элемента ритма):

1 ритм. I. Песчаник зеленовато-серый, плотный и очень крепкий, мелкозернистый, с неровной подошвой — 0,03 м.

II. Аргиллит оливково-зеленый, тонкослоистый, листоватый, жирный по плоскостям наслоения — 0,25 м.

2 ритм. IIa. Мергель темно-серый, коричневатого-серый — 0,02—0,05 м.

IIб. Аргиллит красный, фиолетово-красный, тонкослоистый — 0,09—0,12 м.

Эта толща объединяется в свиту павлеури альбского яруса ($Сг_1al$). Мощность ее в обнажении 10—15 м, а общая 150 м.

Пачка 4. Пачка 4, обнажающаяся за свитой павлеури далее по дороге, относится к описанной выше свите дгнали. Мощность ее в обнажении около 60—70 м. Залегание ее нормальное, $<40^\circ$, азимут 355° . В южной половине обнажения около моста характер залегания пластов и элементы их залегания резко меняются в связи с небольшими дизъюнктивными нарушениями. В северной половине слои поставлены почти на голову ($<71^\circ$, аз. пад. 33°); в нижней части южной половины обнажения они имеют такой же угол падения ($70-72^\circ$), но иной азимут падения ($35,5^\circ$), а в верхней — меняется и угол (50°) и азимут их падения (18°). Разрыв между верхней и нижней частями обнажения, вызывающий угловое несогласие,

отчетливо виден. Непосредственно по разрыву, разделяющему северную и южную его стороны, развивается задернованный распадок с осыпью вниз.

Завершая работу на этой точке, полезно построить схематический профильный разрез изученных здесь отложений. Положение павлеурской свиты альба между более древними отложениями свиты дгнали апта указывает на наличие небольшой синклинальной складки. Перевернутое залегание отложений на северном крыле говорит о том, что эта синклиналь несколько запрокинута к югу.

Следующая точка наблюдения находится примерно в 2 км к югу, поэтому для экономии времени это расстояние лучше проехать на машинах.

Точка 2. Мост через р. Хандос-Хеви около 119,4 км ВГД. Здесь на расстоянии до 500 м справа от дороги обнажаются отложения верхнего мела, различные стратиграфические подразделения которого можно описать отдельными пачками.

Пачка 1. Флишевое чередование темно-серых известняков, зеленовато-серых и оливковых мергелей и глин. Прежде чем приступить к описанию отдельных ритмов, следует установить особенности залегания отложений. Это можно сделать, рассмотрев характер поверхности пластов. Один из них, представленный плотным известняком, в самом начале обнажения образует крутую стенку высотой около 10—12 м и шириной до 18 м с волнистой поверхностью за счет будинажа, причем перпендикулярно волнистости четко выделяются гиероглифы. Их наличие указывает на запрокинутое залегание отложений. Угол падения 82—86°, азимут падения 350—360°. Вся стенка разбита тонкими трещинками кливажа на правильные многоугольники.

Здесь развиты следующие флишевые ритмы малой мощности.

1 ритм. I. Известняк темно-серый, плотный и крепкий, мелкокристаллический, с трещинками, перпендикулярными слоистости, выполненными кальцитом и с гиероглифами в основании — 0,13 м.

II. Глина оливковая известковистая, тонколистоватая 0,07—0,08 м.

III. Глина темно-серая неизвестковистая, тонколистоватая — 0,05 м.

2 ритм. I. Известняк темно-серый, плотный и крепкий, с неровной волнистой подошвой — 0,10—0,13 м.

II. Глина зеленая, жирная, тонкослоистая — 0,01—0,08 м.

3 ритм. I. Известняк глинистый, зеленовато-серый, оливковый — 0,05 м.

II. Глина зеленая, слоистая, жирная — 0,05—0,07 м.

4 ритм. I. Мергель зеленый — 0,20 м.

II. Глина оливковая, тонколистоватая, жирная — 0,02—0,05 м.

В начале обнажения в низах сантона в небольшом количестве встречаются фиолетовые глины и мергели. Вся пачка датируется нижним сеноном (коньяк — сантон).

В 300 м южнее моста через Хандос-Хеви вновь появляются отложения того же возраста, выходящие справа от дороги на рас-

стоянии 25—30 м. Несколько дальше в этом же обнажении (примерно 119,2 км ВГД) выделяется следующая пачка пород.

Пачка 2. Пестроцветные флишевые отложения, мощность ритмов и их отдельных элементов возрастает по сравнению с описанными выше. Для характеристики отложений опишем один из ритмов.

1. Известняк зеленый и серовато-зеленый, плотный, средней крепости, с фарфоровидным изломом, микрозернистый, с гиероглифами в основании — 0,85 м.

II. Глина фиолетовая, известковистая, тонкослоистая и листоватая — 0,55 м.

Возраст этой пачки — низы верхнего сенона (кампан). Мощность ее достигает 15—20 м.

В этом обнажении (особенно в южной его части) хорошо видна мелкая складчатость флишевой толщи, причем складки слегка запрокинуты к югу или даже надвинуты в южном направлении. В замках складок заметно увеличивается мощность красных глин. Характер складчатости необходимо зарисовать (рис. 83).

Заканчивая описание этой точки, следует остановиться на тектоническом положении обнажающихся здесь отложений. Поскольку с севера на юг возраст отложений здесь изменяется от нижнего до верхнего сенона, т. е. становится более «молодым», можно полагать, что разрез пересекает северное крыло синклинали складки, причем наиболее древние отложения на самых северных участках обнажения слегка запрокинуты. Южное крыло этой синклинали сложено породами от сенона до апта включительно. Сопоставление данных о тектонике на этой и предыдущей точках показывает, что меловые отложения смяты в систему антиклинальных и синклиналиных складок, запрокинутых к югу. Таков характер тектоники практически всего южного склона мегантиклинория Большого Кавказа и такую же картину можно наблюдать на точке 5 этого маршрута.

До следующей точки наблюдения (около 4 км) можно проехать без остановки или остановиться на 121,4 км ВГД и зарисовать мелкую складчатость флишевых толщ в обрыве левого берега Арагви.

Точка 3. Около 123,9 км ВГД у крутого поворота в небольшом обнажении можно наблюдать выходы пород ананурского горизонта — верхний сеноман — нижний турон ($Cr_2cm_2 - t_1$). Разрез представлен черными и темно-серыми силицитами (пластовыми кремнями), окремнелыми аргиллитами и глинами.

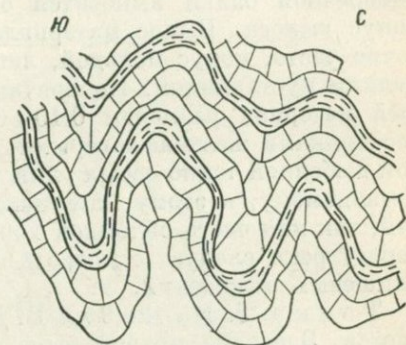


Рис. 83. Характер складчатости флишевой толщи.

После краткого осмотра надо пройти до 124 км ВГД. Здесь на правом крутом склоне горы видны выделения известкового туфа (травертина), спускающиеся в виде желтовато-коричневого языка высотой 30—35 м и шириной 2—3 м.

Несколько дальше (124,1—124,4 км ВГД) виден конус выноса. Пойма реки здесь широкая, разработанная, но на участке выноса обломочного материала резко сужается. Ширина конуса выноса достигает 400—500 м, а высота над уровнем воды у самой реки около 7—10 м. Материал выносился периодически. На краях конуса образовалась почва, и здесь располагается поселок. В центральной части протекает небольшой ручеек и снос материала происходит до сих пор. Поэтому этот участок не задернован и сложен грубым несортированным и неокатанным обломочным материалом.

Точка 4. Около 127,8 км ВГД с правой стороны дороги из поперечной балки выносятся обломочный материал, образующий конус выноса. Вынос материала происходит, по-видимому, достаточно часто, конус молодой, лишь участками задернован и покрыт мелким кустарником. Поперечник конуса до 300—350 м. Обломочный материал размером 0,10—0,20 м, реже до 0,5 м представлен песчаниками желтовато-серыми, известняками темно-серыми и мелкой щебенкой темно-серых глин и тех же песчаников и известняков. По-видимому, к этому материалу частично примешивается и аллювий, так как часть обломков хорошо окатана. На противоположном берегу реки следует осмотреть и зарисовать мелкую складчатость флишевых отложений.

Точка 5. На 128,9 км ВГД долина Арагви несколько расширяется. Здесь на правом берегу долины на высоком склоне горы видны образования известкового туфа (травертина) — широкие, ниспадающие вниз по склону языки серо-желтого цвета высотой до 60 м и шириной до 15—20 м. Образование туфов связано здесь с выпадением карбоната кальция из холодных слабо минерализованных вод. Последнее обуславливает относительно небольшую скорость образования туфа по сравнению с осаждением его из более высоко минерализованных источников типа «нарзан», описанных в районе Крестового перевала. Малая скорость выпадения кальцита ведет к тому, что туфы эти довольно плотные, особенно по сравнению с туфами района Крестового перевала, и раньше использовались как строительный материал, достаточно прочный и легко поддающийся обработке.

На левом склоне долины обнажается северное крыло антиклинальной складки. Складка осложнена разрывом, по которому она надвинута на борт смежной синклинальной складки. Полоса разрыва как более ослабленная зона легче денудировалась и ей соответствует продольная (по отношению к горному сооружению, но поперечная к долине Арагви) долина, расположенная несколько южнее и хорошо видная с этой точки. Таким образом, здесь также отмечается характер складчатости южного склона Большого Кавказа — флишевый комплекс смят в серию изоклинальных складок, крылья

которых примерно параллельны друг другу и осевой поверхности, слегка запрокинуты к югу и осложнены серией взбросов и крутых надвигов, по которым происходит надвигание всей системы складок на юг.

Здесь следует обратить внимание на обратный (обращенный) рельеф, часто встречающийся в пределах развития меловых отложений. Ядро антиклинали сложено нижнемеловым флишем с широким развитием относительно мягких мергелей и аргиллитов, которые легко размываются. Крылья антиклинали сложены отложениями верхнего мела, в частности ананурского горизонта, представленными в значительной степени более плотными и устойчивыми к денудации карбонатными породами и силицитами. Поэтому ядру антиклинали соответствует понижение рельефа и поперечная долина, а ее крыльям — невысокие горы, покрытые лесами (рис. 84).

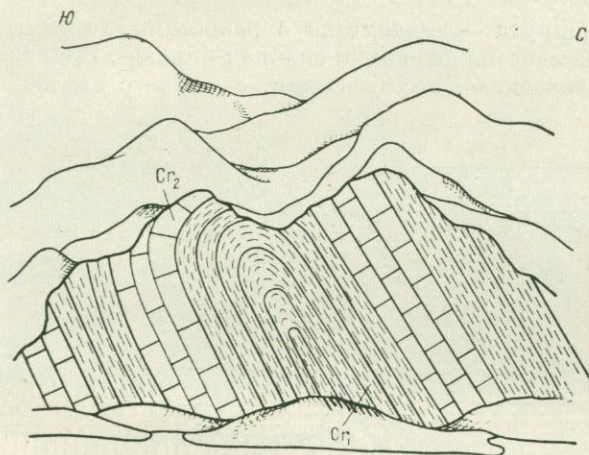


Рис. 84. Обращенный рельеф.

Точка 6. Примерно на 129,7 км ВГД, у устья р. Менес-Хеви, находится крупный конус выноса. Его поперечник достигает 650 м, высота над урезом воды около 15 м, выше он поднимается довольно круто в балку. Образование конуса связано с деятельностью селевых потоков,двигающихся вниз по балке Менес-Хеви вплоть до р. Арагви. Принесенный материал перекрывал течение реки и она прорезала себе новое русло. Об этом, в частности, свидетельствует крутой и высокий обрыв конуса выноса в реку. Селевые потоки и вынос материала из балки происходили неоднократно, видимо, с давних пор. Северная часть конуса задернована, залесена и на ней расположен пос. Менес. Южная часть более молодая, лишь участками слабо задернована, на поверхности много камней, здесь же протекает ручей. Обломочный материал представлен известняками, мергелями, песчаниками и аргиллитами. Обломки известняков, мергелей и глин неокатанные, часто с параллельными ограничениями,

отражающими первичные границы пластов флиша, неотсортированные (размер их изменяется от нескольких сантиметров до десятков сантиметров и метра); аргиллиты сильно раздроблены и образуют щебенку размером около 1—3 см.

На другой стороне реки виден сравнительно небольшой (шириной до 30—50 м) конус выноса, поверхность которого круто падает к реке и залесена. В обрыве над рекой снизу залегают слоистый аллювий, сложенный галечниками и песками, а выше — несортированный и неслоистый пролювий, образующий этот конус выноса. Высоко на левом берегу Арагви над этим конусом видны желтые потоки травертина.

МАРШРУТ № 13

*Лагерь (сел. Жинвали) —
сел. Ананури — сел. Зотикиани (р. Аркала) — лагерь*

Цель маршрута — знакомство с разрезами нижней юры, верхнего мела и палеогена на южном склоне Большого Кавказа, угловыми и стратиграфическими несогласиями, а также с нефтепроявлениями (рис. 85).

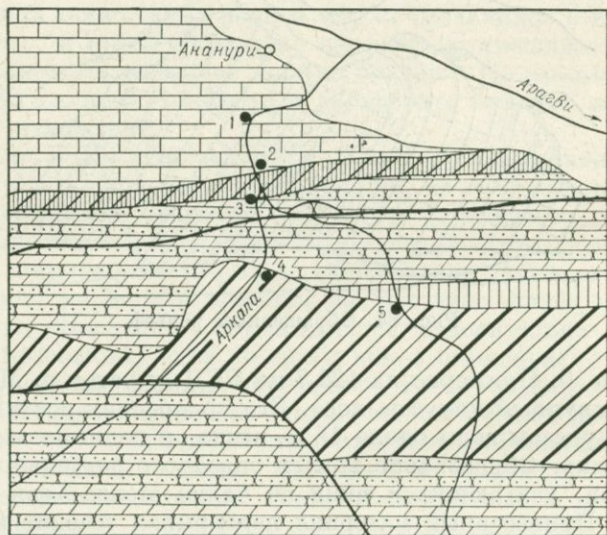


Рис. 85. Схематическая геологическая карта маршрута № 13. По Г. К. Чичуа.

Условные обозначения см. на рис. 82.

Маршрут начинается от южной окраины сел. Ананури и проходит по старой ВГД в основном вдоль левого берега р. Аркалы до сел. Зотикиани. Перейдя на правый берег р. Аркалы и пройдя по балке Саманис-Хеви, возвращаемся к начальной точке маршрута,

где можно осмотреть крепость Анаури, представляющую образец военно-административного позднефеодалного центра (рис. 86).

Точка 1. Вблизи от впадения р. Аркалы в р. Арагви под стенами древней крепости обнажаются породы свиты укугмрти, относящейся к нижнему подъярису сеноманского яруса ($Сг_2см_1$). Сложена эта свита серыми средне- и крупнозернистыми полимиктовыми и туфогенными песчаниками, переходящими в гравелиты, переслаивающиеся с темно-серыми окремнелыми аргиллитами и мергелями с редкими прослоями известняков. Мощность отдельных

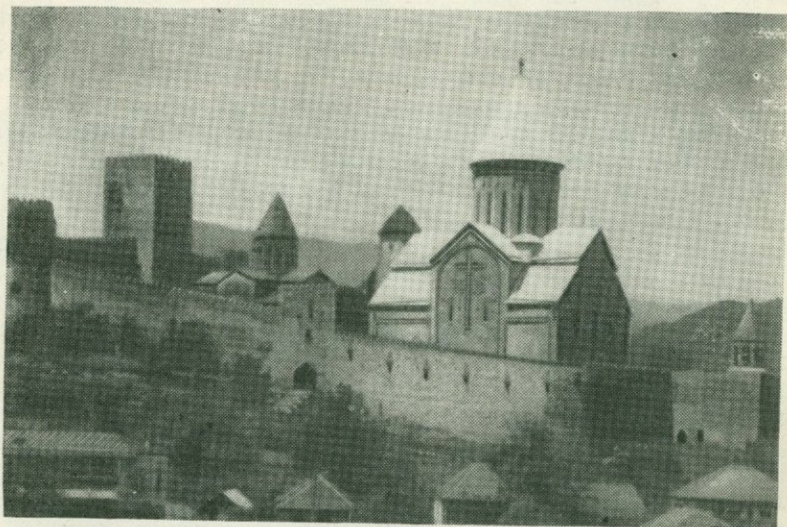


Рис. 86. Анаурская крепость.

пластов обычно 20—30 см. В целом свита носит характер ритмичного чередования пород и находится в опрокинутом залегании. Мощность свиты укугмрти 150 м.

Отложения свиты постепенно сменяются породами анаурской свиты ($Сг_2см_2 + t_1$), в составе которой выделяются три пачки:

Пачка 1. Темно-серые кремнистые и некремнистые аргиллиты, очень твердые, но хрупкие, разбитые перпендикулярно к наслоению прямолинейной системой трещин. Изредка встречаются тонкие прослои серых песчаных известняков и мергелей. Мощность пачки 20 м.

Пачка 2. Темно-серые и черные кремни (силициты) и кремнистые аргиллиты. Мощность 25 м.

Пачка 3. Светло-серые с зеленоватым оттенком кремнистые известняки и мергели. Мощность 15 м.

Две нижние пачки относятся к верхнему сеноману, а верхняя, вероятно, отвечает нижнетуронскому подъярису.

Далее в обнажении появляются красные и буровато-красные мергели и известняки с тонкими прослоями глин и песчаников, относящиеся к свите маргалитис-кльде верхнего турона (Cr_2t_2). В ее основании отмечается пласт (1—3 м) базального микроконгломерата, переходящего в туфогенный песчаник. Мощность свиты около 30 м.

Затем в разрезе по левому берегу р. Аркалы появляются отложения свиты джорчи кампанского яруса (Cr_2cp), залегающие трансгрессивно с базальными микроконгломератами и песчаниками в основании (1—2 м) на туронских породах. Таким образом, отложения коньякского и сантонского ярусов здесь отсутствуют вследствие размыва. Стратиграфическое несогласие (иногда оно называется параллельным) здесь не сопровождается угловым, что свидетельствует о колебательных движениях земной коры и об отсутствии интенсивной складчатости в это время. Свита джорчи сложена светло-серыми и светло-розовыми зернистыми (сахаровидными) известняками с прослоями зеленовато-серых и красных глин и мергелей. Мощность свиты 20 м.

Точка 2. После описания отложений кампанского яруса поднимаемся вверх по р. Аркале на 30—50 м и переходим на ее правый берег, где осматриваем породы маастрихтского яруса и нижней части палеогена. К маастрихту здесь относится орбитоидная свита, сложенная оливково-серыми, светло-серыми и иногда красноватыми мергелями с прослоями песчаных известняков. Местами встречаются слои, переполненные обломками раковин *Inoceramus*. В изобилии встречаются орбитоиды из группы *Orbitella apiculata* Schlum b. В основании орбитоидной свиты присутствует пласт конгломерата (2—4 м), состоящий из галек, часто слабо окатанных, меловых пород, титонских известняков и юрских порфиритов. Наличие этого конгломерата свидетельствует о небольшом размыве подстилающих пород, не приводящем к выпадению отдельных стратиграфических подразделений из разреза. В этом случае такие размывы и несогласия обычно называют внутрiformационными. Мощность орбитоидной свиты 100—150 м.

Пройдя в небольшую промоину, можно осмотреть контакт маастрихта и палеоцена. В основании последнего наблюдается слой микроконгломерата (0,3 м), выше которого залегают зеленовато-серые и оливковые мергели с прослоями серых мелкозернистых тонкослоистых песчаных известняков, песчаников и реже глин шахветильской свиты. Мощность свиты здесь около 60—100 м. По возрасту, кроме палеоцена, она отвечает и нижнему эоцену ($Pg + Pg_2^1 sh$). Таким образом, здесь вновь наблюдается стратиграфическое несогласие, обусловленное выпадением из разреза датского яруса верхнего мела.

Точка 3. После описания точки 2 следует вновь вернуться на левый берег р. Аркалы и, пройдя около 100 м, осмотреть контакт верхнего эоцена и шахветильской свиты. К верхнему эоцену относится ильдоканская свита ($Pg_2^3 il$), залегающая со стратиграфическим

несогласием (отсутствует средний эоцен) и глыбовыми конгломератобрекчиями в основании. Размер отдельных глыб (обычно титонских известняков) от нескольких метров до сотен метров. Выше они сменяются темно-серыми песчаниками и глинами с редкими прослоями мергелей. Мощность свиты 200—600 м.

В 200—300 м к юго-западу от этого обнажения проходит Анануро-Пховельский надвиг, по которому флишевые отложения южного склона Большого Кавказа надвинуты на субплатформенные породы палеогена северной периферии Грузинской глыбы. Кроме того, следует обратить внимание на то, как постепенно от верхнего мела к палеогену опрокинутое залегание слоев сменяется нормальным.

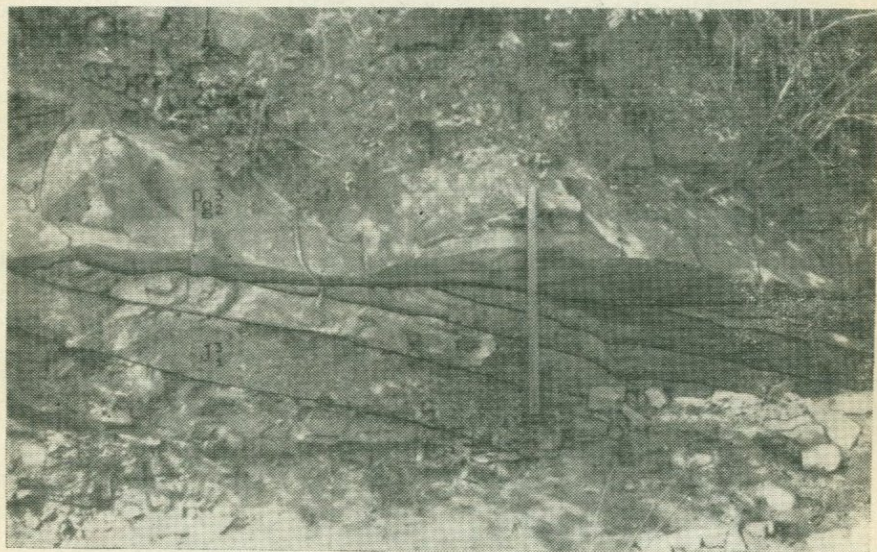


Рис. 87. Угловое и стратиграфическое несогласие между нижнеюрскими и эоценовыми отложениями в пойме р. Аркалы у сел. Зотикиани.

Точка 4. Находится в 1,5—2 км от предыдущей на южной окраине сел. Зотикиани в пойме р. Аркалы. Здесь следует сделать описание и зарисовки углового, стратиграфического и азимутального несогласия между породами верхнего эоцена и верхнего лейаса. Стратиграфическое несогласие весьма значительное — отсутствуют доггер, малм, целиком меловая система, палеоцен, нижний и средний эоцен, а угловое и азимутальное несогласие небольшое (рис. 87).

Верхний эоцен сложен желтовато-серыми крупнозернистыми полимиктовыми песчаниками с карбонатным цементом. В основании их залегает прослой гравелитов мощностью 0,3 м. Азимут падения пород 340° , угол — 44° .

К верхнему лейасу относятся темно-серые и бурые толстоплитчатые аркозовые песчаники, местами переходящие в гравелиты, с прослоями и пачками черных аргиллитов и редкими прослоями глинистых сидеритов. Азимут падения 355° , угол 55° . Несколько ниже по течению р. Аркалы угол падения пород верхнего лейаса становится близким к 90° . Отложения верхнего лейаса выходят здесь в виде «стратиграфического окна» среди палеогена, что вызвано эрозионной деятельностью р. Аркалы.

При описании этой точки уместно сопоставить верхний лейас Чинаурского синклинория (казбекская свита) с рассматриваемыми синхронными отложениями, чтобы наглядно объяснить разницу между геосинклинальными и субплатформенными образованиями.

Точка 5. Закончив описание точки 4, необходимо вернуться к точке 3, вновь перейти на правый берег р. Аркалы и пройти около 1,5 км вверх по балке Саманис-Хеви до первого большого обнажения. Здесь на породах верхнего лейаса, описанных на предыдущей точке, со значительным стратиграфическим и угловым (до 30°) несогласиями залегают породы среднего эоцена, представленные в основании (7—10 м) конгломерато-брекчиями и песками, сменяющимися затем светло-серыми среднернстыми массивнослоистыми песчаниками и песчанистыми известняками с многочисленными нуммулитами *Nummulites atacicus* Leum и др.

Вблизи контакта верхнего лейаса и среднего эоцена в песчаниках верхнего лейаса на правом склоне балки Саманис-Хеви, почти в ее русле, наблюдаются примазки жидкой нефти или насыщенность нефтью песчаников, а иногда можно видеть и небольшие лужицы темной густой нефти. Кроме того, в устье балки Саманис-Хеви имеется небольшой выход сероводородного источника.

МАРШРУТ № 14

Лагерь (сел. Жинвали) — балка Цихис-кели — лагерь

Основная цель маршрута — ознакомление с дизъюнктивными и пликативными нарушениями в районе балки Цихис-кели, являющейся прекрасным тектоническим «полигоном», где на небольшом участке можно описать серию тектонических нарушений. Этот маршрут лучше проводить последним, т. е. после освоения студентами стратиграфического разреза мела и палеогена южного склона Большого Кавказа, с тем чтобы основное внимание уделить тектонике района (рис. 88).

Точка 1. Находится у слияния ручья, текущего по балке Цихис-кели, и р. Арагви. Здесь обнажаются породы альбского яруса (свита павлеури). С этой свитой студенты познакомились в маршруте от сел. Пасанаури до сел. Ананури.

Свита представлена ритмичным чередованием зеленовато-серых и кирпично-красных мергелей, темно-серых песчанистых известня-

ков и глин. Пласты находятся в опрокинутом залегании (аз. пад. 85° , $\angle 46^\circ$), что хорошо устанавливается по наличию гиероглифов в кровле пластов песчанистых известняков. Альбские отложения слагают здесь северное крыло Ананурской синклинали, мульда которой расположена под руслом р. Арагви.

Т о ч к а 2. Поднявшись вверх по балке на 100—150 м от точки 1 и перейдя дорогу и газопровод, следует описать породы среднего

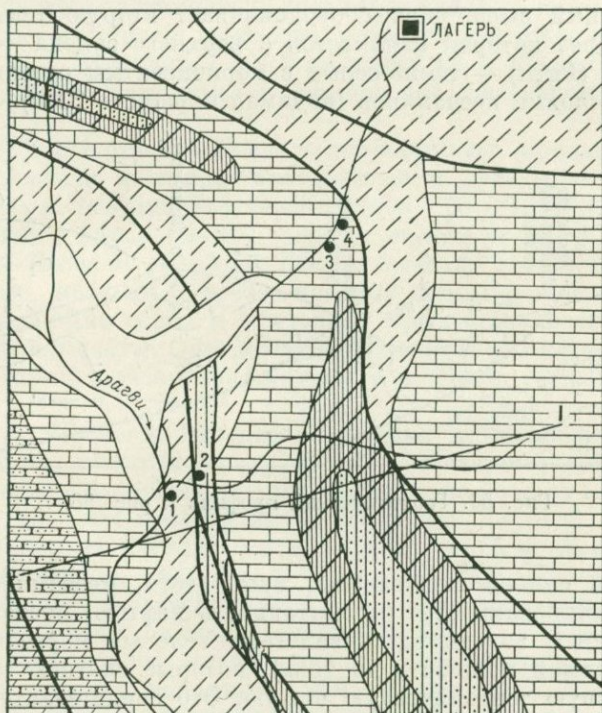


Рис. 88. Схематическая геологическая карта маршрута № 14. По Г. К. Чичуа.

Условные обозначения см. на рис. 82.

эоцена (свита квакеврис-хеви — $Pg_2^2 kv$). Это темно-зеленые, иногда с красноватым оттенком мергели и глины с редкими прослоями песчанистых известняков. Видимая мощность их 20 м. Слои находятся также в опрокинутом залегании (аз. пад. 95° , $\angle 60^\circ$) и тектонически (по надвигу) соприкасаются с альбскими отложениями, описанными на предыдущей точке. Несмотря на то, что этот контакт непосредственно не обнажен, его тектонический характер не вызывает сомнений ввиду опрокинутого залегания слоев и выпадения из разреза на небольшом расстоянии отложений верхнего мела, палеоцена и нижнего эоцена. Отложения среднего эоцена слагают

здесь первую тектоническую чешую, так как выше по балке по небольшому надвику они контактируют с породами верхнего эоцена. Этот разрыв хорошо виден в обнажении и его можно зарисовать (рис. 89).

Тектоническими чешуями называют небольшие фрагменты (блоки) пород, ограниченные с обеих сторон разрывными нарушениями (надвигами, взбросами), падающими в одну сторону и соединяющимися на глубине. Как правило, они перекрывают более древние слои или покрываются ими.

Отмеченный выше надвиг ограничивает вторую тектоническую чешую, разрез которой начинается с верхнего эоцена — ильдоканская свита (Pg_2^{3il}) — темно-серые с коричневатым оттенком аргиллиты с прослоями песчаников (видимая мощность 20 м). Породы на

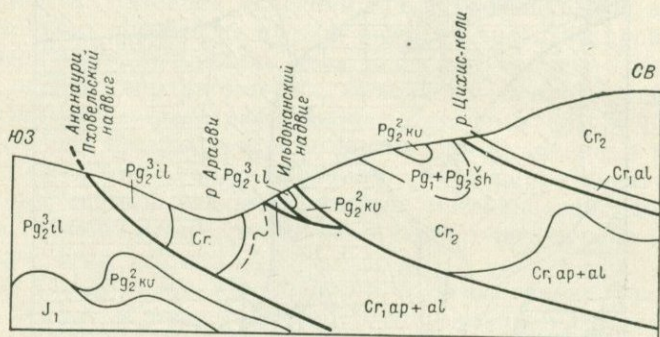


Рис. 89. Геологический профиль к рис. 88.

поверхности сильно ожелезнены, кроме того, местами отмечается сильная «закированность» (пропитанность нефтью) песчаников.

На верхнем эоцене здесь залегают зеленые мергели среднего эоцена (видимая мощность до 15 м), которые слагают отмеченную раньше первую тектоническую чешую. Это свидетельствует о том, что и во второй тектонической чешуе породы находятся в опрокинутом залегании. С отложениями среднего эоцена по надвику контактируют (контакт не обнажен) породы верхнего мела, находящиеся в нормальном залегании (аз. пад. 50° , $<40^\circ$). Эти отложения следует осмотреть выше по балке. Три отмеченных надвига составляют систему крупного Ильдоканского надвига с двумя передовыми чешуями.

Отложения сеноманского и туронского ярусов (свиты укугмари и ананурская), обнажающихся выше по балке, можно детально не описывать, так как специально изучали их в предыдущем маршруте (по р. Аркале), а существенных фациальных изменений здесь не отмечается. Гораздо важнее обратить внимание на то, что по правому склону балки на породах ананурской свиты ($Cr_2sm_2 + t_1$) залегают кирпично-красные мергели и известняки свиты маргалитис-кльде (Cr_2t_2), отсутствующие на левом склоне; это объясняется наличием здесь сброса небольшой амплитуды. Необходимо тут же на месте

нарисовать схематическую геологическую карту и профиль этого участка.

Выше по правому склону балки следует описать свиту эшмакис-хеви — коньяк — сантон ($Cr_2cn + st$), которая здесь покрывает свиту маргалитис-кльде и сложена светло-кремовыми известняками (со стилолитами) литографского типа с прослоями зеленовато-серых мергелей и глин. Мощность этой свиты 100—300 м.

Поднявшись на 600 м выше, описываем синклинальную складку, сложенную в мульде нижним — средним эоценом, а затем спускаемся вниз по балке на дорогу, переходим к следующей точке наблюдения.

Точка 3. Находится в 1,5 км вверх по р. Пшавской Арагви от точки 2. Здесь знакомимся с разрезом верхнего сенона и датского яруса.

Пачка 1. Выше отложений свиты эшмакис-хеви (коньяк — сантон) залегают мергели и глины красноватые и зеленые с прослоями тонкослоистых песчаных известняков. Эти породы относятся к кампанскому ярусу (свита джорчи); мощность 20—25 м.

Пачка 2. Выше по разрезу согласно залегают светло-серые и зеленовато-серые, местами буровато-красные глины и мергели, чередующиеся с пластами серых и желтовато-серых песчаных известняков сабуинской свиты. Определенный отсюда комплекс фораминифер свидетельствует о нижнемаастрихтском возрасте свиты; мощность 45—50 м.

Пачка 3. После небольшого перерыва в обнажении (5—10 м по мощности), который приходится на базальные конгломераты, установленные в близлежащих местах, выше по разрезу наблюдаются аргиллиты, местами кремнистые, темно-серые, почти черные, с пластами песчаных известняков и реже мергелей и глин. Эти отложения относятся к квертерской свите (нижний маастрихт — дат). По своей окраске и окремненности они напоминают породы ананурской свиты (верхний сенонан — нижний турон) по р. Аркале. Однако по стратиграфическому положению это разновозрастные образования. Здесь следует напомнить, чем представлены маастрихтский и датский ярусы по р. Аркале и провести сравнение их с описанными породами.



Рис. 90. Пликативные и дизъюнктивные дислокации на правом берегу Пшавской Арагви.

Точка 4. Находится в 300 м вверх по р. Пшавской Арагви от точки 3, в районе моста через эту реку.

Противоположный (правый) отвесный берег р. Пшавской Арагви высотой 5 м на протяжении около 30 м сложен карбонатными породами верхней части верхнего мела. Здесь хорошо видна серия мелких пликативных и дизъюнктивных дислокаций, которые необходимо тщательно зарисовать (рис. 90). Опыт показывает, что подобного рода зарисовки с трудом удаются практикантам, поэтому необходимо обратить особое внимание на тектонику этого небольшого участка.

С юго-востока на северо-запад здесь протягивается почти симметричная (прямая) остроугольная антиклинальная складка, сменяющаяся затем синклиналью, у которой видны небольшая мульда и протяженное северо-западное крыло, контактирующее по взбросу (угол падения плоскости разрыва около 45°) с опрокинутой синклиналью. Вследствие этого взброса разделяющая синклинальные складки антиклиналь отсутствует. Северо-западное крыло опрокинутой синклинали небольшими разрывами разбито на отдельные блоки, в пределах которых наблюдаются индивидуальные падения пород. В свою очередь по довольно крутому взбросу с волнистой поверхностью разрыва отмеченная синклиналь контактирует со второй опрокинутой синклиналью, т. е. и здесь разделяющая синклинали антиклинальная складка отсутствует. Заканчивается обнажение антиклинальной складкой, у которой хорошо сохранились северо-западное крыло, свод и небольшая часть юго-восточного крыла. Эта антиклиналь находится в лежащем боку взброса, тогда как в его висячем боку расположена вторая опрокинутая синклиналь.

* *

Учебные геологические маршруты в районе ВГД дают возможность студентам наблюдать основные геологические процессы и явления (исключая геологическую деятельность моря) и тем самым закрепить на практике теоретические положения курса «Общей геологии».

СЛОВАРЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ 1

А б и с с а л ь н ы е п о р о д ы — магматические породы, образовавшиеся на больших глубинах.

А г л о м е р а т о в а я л а в а — лава, содержащая обломки ранее застывших частей этой же или других лав.

А л е в р о л и т — цементированная обломочная порода с преобладающим размером обломков 0,1—0,01 мм.

А л л ю в и й — осадки, накапливающиеся в речных долинах в результате сноса и отложения постоянным водным потоком рыхлых продуктов выветривания, а также разрушения горных пород самим потоком.

А м м о н и т ы — морские животные с раковиной, свернутой в плоскую спираль, которая у некоторых форм полуразвернута. Часто поверхность раковины покрыта многочисленными ребрами. Руководящие формы для юрской и меловой систем.

А н д е з и т о - б а з а л ь т — эффузивная порода, по химическому и минералогическому составу занимающая промежуточное положение между андезитом и базальтом.

А н д е з и т — кайнотипная магматическая порода, являющаяся эффузивным аналогом диорита.

А н т и к л и н а л ь — складка, в ядре которой находятся более древние пласты. Обычно антиклиналь обращена изгибом вверх и пласты падают от него в обе стороны.

А н т и к л и н о р и й — крупная и сложная структура антиклинального строения внутри складчатой области, осложненная более мелкими складками.

А р г и л л и т — твердая (каменоподобная) глинистая порода, не размокающая в воде, образующаяся из глин в результате уплотнения, дегидратации и цементации последних при диагенезе или в начальной стадии метаморфизма.

А р и д н ы й к л и м а т — сухой климат; испарение часто во много раз превышает количество выпавших осадков.

¹ В основу положены определения из «Геологического словаря». М., Госгеолтехиздат, 1955.

Аутигенный — образовавшийся на месте, перенесенный.

Базальт — кайнотипная магматическая порода, являющаяся эффузивным эквивалентом габбро.

Базальный конгломерат — конгломерат, залегающий в основании толщ осадков трансгрессировавшего моря.

Белемниты — морские животные, имеющие удлинненно-конический (пальцеобразный) скелет. Встречаются в основном в мезозое, руководящими являются для верхнего мела.

Бентос — организмы, обитающие на дне водных бассейнов.

Брахиподы — морские животные с двусторонне-симметричной раковиной, состоящей из двух створок, из которых одна больше другой. Встречаются начиная с палеозоя, для которого имеется много руководящих форм.

Брекчия — обломочная горная порода, состоящая из сцементированных неокатанных обломков различных пород.

Будинаж — процесс разделения пластов, даек и жил на отдельные линзовидные части под влиянием сил деформации.

Вулканический туф — порода, состоящая из вулканического пепла, вулканического песка, лапилей.

Вулканический ландшафт — участок земной поверхности, характеризующейся массовым развитием вулканических образований.

Вулканы типа Сомма-Везувий — вулканические сооружения, состоящие из остатков старого разрушенного вулкана и более молодого конуса меньших размеров, располагающихся в расширенном кратере или кальдере первого.

Гастроподы — морские, солоноватоводные, пресноводные и наземные животные со свернутой по винтовой спирали известковой раковиной. Встречаются начиная с протерозоя.

Геоантиклиналь — участок земной коры в пределах геосинклинальной области, характеризующийся преобладанием восходящих движений, вызывающих его относительное поднятие.

Геосинклиналь — подвижная область земной коры, испытывающая на протяжении своего развития погружение, неоднократно прерываемое поднятиями, сопровождающимися складчатостью; на заключительных этапах развития испытывает поднятие и превращается в складчатую область, как правило, с горным рельефом. Характерна интенсивная эффузивная и интрузивная магматическая деятельность.

Гieroглифы — (иероглифы) выпуклые неправильной, часто удлиненной формы образования, напоминающие древние египетские письмена в подше песчаных и алевроитовых пластов и сложенные более грубым материалом, чем сам пласт.

Гипабиссальные породы — магматические породы, образовавшиеся на небольших глубинах и занимающие по условиям залегания и структуре промежуточное положение между глубинными и излившимися породами.

Гипс — минерал состава $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, принадлежит к классу сульфатов, обладает малой твердостью — 2, совершенной спайностью в пластинчатых разностях.

Гидротермальные жилы — жилы, образовавшиеся в результате заполнения трещин веществом (минералами), выпавшим из горячих водных растворов.

Глинистые сланцы — сланцеватые метаморфизованные глинистые породы, не размокающие в воде, глинистые минералы которых под влиянием метаморфизма в значительной части перешли в серицит, биотит, другие слюды и хлориты.

Глубинный разлом — крупное разрывное нарушение, разделяющее области с резко различным развитием. Характеризуется большой протяженностью и глубиной заложения, длительностью развития. Глубинные разломы контролируют проявление и размещение магматических пород, рудных и других месторождений, а также распределение фаций и мощностей осадков.

Гнейс — метаморфическая порода, характеризующаяся более или менее отчетливо выраженной сланцеватой текстурой и кристаллической структурой.

Горст — участок земной коры, ограниченный разрывными нарушениями и поднятый относительно смежных участков.

Горный хрусталь — прозрачный бесцветный кварц.

Грабен — участок земной коры, ограниченный разрывными нарушениями и опущенный относительно смежных участков.

Гранит — полнокристаллическая интрузивная кислая магматическая порода.

Гипергенез — совокупность физико-химических процессов, происходящих в верхней части земной коры, гидросферы и атмосферы.

Гранодиорит — магматическая интрузивная порода промежуточного состава между гранитом и кварцевым диоритом.

Дайка — интрузивное тело, ограниченное параллельными стенками, образуется при заполнении магмой вертикальных или наклонных трещин в земной коре.

Дацит — кайнотинная эффузивная магматическая порода, в основной массе которой наблюдаются порфиновые выделения известково-натрового полевого шпата (чаще андезина), кварца, а из цветных минералов — биотита, роговой обманки или пироксена. Дациты — эффузивные аналоги гранодиоритов и кварцевых диоритов.

Делювий — осадки, образовавшиеся на склонах и у подошвы возвышенностей из продуктов выветривания, перенесенных сверху вниз путем смывания дождевыми и тальми снеговыми водами.

Диабаз — полнокристаллическая магматическая порода палеотинного облика, состоящая из плагиоклаза (чаще всего лабрадора) и авгита. Форма залегания диабазы — покровы, дайки и др.

Дюрен — матовый однородный уголь с неровным изломом, образованный большим количеством форменных элементов (спор, обрывков кутикулы и т. д.).

Ежи (морские) — морские животные, тело которых заключено в известковый панцирь шарообразного, конического, сердцевидного, реже дискоидального очертания, состоящий из многочисленных табличек, сросшихся между собой, и покрытый известковыми иглами. Встречаются начиная с ордовика. Для меловой системы являются руководящими формами.

Ж и л а — плитообразное тело, образовавшееся в результате выполнения трещинной полости жильной породой. Жилы могут иметь простую форму и более или менее постоянную мощность (жилы выполнения), а также сложную форму и резко меняющуюся мощность.

И н о ц е р а м ы — род животных, относящихся к пелециподам. Обладают неравносторчатой и неравносторонней раковиной с сильно развитым наружным призматическим слоем и концентрическими складками на поверхности створок. Встречаются в мезозое; руководящие формы для верхнего мела.

К а р с т — совокупность явлений, связанных с деятельностью воды и выражающихся в растворении горных пород.

К в а р ц и т ы — метаморфическая порода, образовавшаяся вследствие перекристаллизации кварцевых песчаников.

К и р и л и к и р о в ы е о т л о ж е н и я — порода, насыщенная загустевшей нефтью или асфальтом.

К л а р е н — блестящий уголь, состоящий из гелифицированной основной массы и небольшого количества форменных элементов.

К л и в а ж — система параллельных трещин в горных породах, не совпадающая с первичной слоистостью.

К о н г л о м е р а т — обломочная горная порода, сложенная сцементированными окатанными обломками различных пород (сцементированный галечник).

К о н к р е ц и я — минеральное образование, представляющее собой агрегат однородных или различных минералов. Кристаллы в конкреции нарастают от центра к периферии в виде радиально расположенных лучей. По форме конкреции бывают шаровидные, сфероидальные, сплюснутые и др.

К о р а л л ы — коралловые полипы — морские животные с известковым или роговым скелетом. По образу жизни одиночные или колониальные. Встречаются начиная с палеозоя.

К о р р а з и я — процесс обтачивания, шлифования и высверливания горных пород обломочным материалом, перемещаемым ветром, водой, льдом и т. д.

К р и н о и д е и — морские лилии. Встречаются начиная с палеозоя.

К с е н о л и т ы — включения обломков, чуждых магматической породе, в котором они встречаются.

К с е р о ф и л ь н а я р а с т и т е л ь н о с т ь — растительность, свойственная областям с засушливым климатом.

К у э с т а — гряда с асимметричными склонами — пологим, совпадающим с углом падения пластов и крутым, срезающим пласты.

Л и п а р и т — кайнотипный аналог кварцевого порфира и эффузивный аналог гранита.

Л и п т о б и о л и т ы (о с т а т о ч н ы е) — угли, состоящие из кутикулы, восков, смол и др. химически стойких компонентов растительного вещества, оставшихся в результате биохимического разложения растений.

Л и т о г р а ф с к и е и з в е с т я к и — тонкозернистые твердые тонкоплитчатые известняки, использующиеся в литографии.

М е г а н т и к л и н о р и й — крупное складчатое сооружение в общем антиклинального строения внутри складчатой области, состоящее из ряда антиклинорий и синклинорий.

Межгорный прогиб — прогиб внутри складчатой области; нередко возникает на месте срединного массива.

Мезофильная растительность — наземная растительность, промежуточная по условиям обитания между засушливыми и влажными формами.

Миогеосинклиналь — геосинклиналь со сравнительно невысокой подвижностью, в которой почти совсем отсутствуют проявления магматизма.

Моллюски — тип животных с цельным несегментированным телом. Большинство из них обладает известковой раковиной, цельной или двустворчатой. Многие из моллюсков являются руководящими ископаемыми. Встречаются начиная с кембрия.

Мшанки — колониальные, преимущественно морские животные, имеющие весьма разнообразную форму: мохоподобную, ветвистую, кустообразную, веерообразную, бокаловидную и т. д. Встречаются начиная с палеозоя.

Молассы — толщи обломочных пород; представляют отложения предгорий и подножий горных хребтов, выполняющих глубокие передовые прогибы по окраинам геосинклинальных зон.

Морена — обломочный материал, переносимый или отлагаемый ледником.

Нуммулиты — отряд организмов, относящихся к форамниферам. Раковина достигает крупных размеров (до 10 см), обычно дисковидная, спирально завитая, многокамерная, сплошного строения. Встречаются начиная с мелового периода, руководящими являются для палеогена.

Оолиты — образования шаровидной формы, нередко породообразующие, имеющие концентрически-скорлуповатое и иногда радиальнолучистое строение.

Орбидиды — семейство организмов, относящееся к нуммулитам. Встречаются в верхнем мелу.

Орогенез — движения, приводящие к образованию горных сооружений.

Ортогнейс — метаморфическая порода, образовавшаяся из пород магматического происхождения.

Отдельность — характерная форма, возникающая при естественном раскалывании горных пород по определенным плоскостям под влиянием как внешних сил, так и внутренних напряжений.

Палеонтология — наука, изучающая по ископаемым остаткам организмов историю развития растительного и животного мира и восстанавливающая родственные взаимоотношения организмов.

Палинология — отрасль палеоботаники, занимающаяся изучением спор и пыльцы.

Пелециподы — морские, солоноватоводные и пресноводные животные с двустворчатой известковой раковиной. Встречаются начиная с палеозоя. Известно много руководящих форм для различных отложений.

Передовой прогиб — прогиб в зоне сочленения складчатой области с платформой, возникающий в процессе преобразования геосинклинали в складчатое сооружение.

Периклинальный прогиб — прогиб на периклинади складчатой области.

Пирит — минерал состава FeS_2 , твердость 6,6, латунно-желтого цвета, образует кристаллы в виде куба и пентагон-додекаэдра. Самый распространенный сульфид.

Пироп — магнезиально-глиноземистый гранат, обычно красного и фиолетово-красного цвета; встречается в кимберлитах и других породах.

Планктон — организмы, не обладающие способностью активного движения и передвигаемые в воде волнами и течениями.

Платформа — область земной коры, отличающаяся малой подвижностью, двухъярусным строением (нижний ярус — фундамент, верхний — платформенный чехол) и обычно равнинным рельефом.

Полигенный вулкан — многократно извергавшийся вулкан.

Полиметаллические руды — руды, содержащие свинец и цинк и обычно, кроме того, медь, золото и серебро.

Призматический слой — внутренний слой, образованный удлиненными призматическими кристаллами кальцита в раковинах некоторых пелеципод и брахиопод.

Пролувий — рыхлые образования; накапливаются у подножия гор в результате смывания временными потоками обломочного материала, возникающего при выветривании слагающих эти горы коренных пород. Пролувий содержит частично и делювиальный материал. Характеризуется плохой сортировкой и слабой окатанностью обломков. Образует конусы выноса и пролювиальные шлейфы.

Радиоларии — микроскопические планктонные морские организмы с кремнистым скелетом, часто шарообразной, звездчатой, конусовидной и других форм. Встречаются начиная с палеозоя.

Реликтовые виды — организмы, сохранившиеся как пережиток от древних эпох.

Рифы — образования, возникшие в результате жизнедеятельности колониальных кораллов при участии водорослей, мшанок и фораминифер.

Роговик — контактово-метаморфическая порода, возникшая в результате воздействия интрузивных масс на вмещающие породы, плотная, нередко пятнистая с раковистым изломом.

Рудисты — семейство животных, относящееся к пелециподам. Правая створка, конически удлиненная, прирастала к подводным предметам, левая — низкоконическая или плоская в виде крышечки. Характерны для меловых отложений.

Руководящие формы — остатки ископаемых животных и растений, которые имеют ограниченное вертикальное (возрастное) и широкое горизонтальное (площадное) распространение. Имеют большое значение для выделения стратиграфических подразделений различного ранга. Руководящим может быть вид, род или семейство животных и растений.

Седиментация — осадконакопление.

Силь (сель) — временный поток, несущий массы ила, песка, щебня, валунов и огромных глыб из горных долин на открытые места.

Сингенетический — образовавшийся одновременно с породой, т. е. в осадке или в стадии первичного диагенеза.

Синклиналь — складка, в мутье которой находятся более молодые породы, чем на крыльях. Обычно обращена изгибом вниз и пласты на крыльях падают навстречу друг другу.

Сидерит — минерал состава $FeCO_3$ — железистый карбонат.

Синклинорий — крупная и сложная структура синклинального строения внутри складчатой области, осложненная более мелкими складками.

Складчатая область — область интенсивно смятых в складки отложений, образующихся на месте геосинклинали.

Сланец — метаморфическая порода, подвергшаяся сильному сдавливанию и потому распадающаяся на плитки, часто секущие слоистость.

Слой (пласт) — геологическое тело, сложенное однородной осадочной породой, ограниченной более или менее ровными параллельными плоскостями.

Сланцеватость — текстура метаморфических пород, выражающаяся в том, что порода, часто однородная, распадается на плоские плитки. Возникает в результате давления, испытываемого породой, и перекристаллизации вещества.

Слоистость — текстура осадочных пород; первичная, повторяющаяся в разрезе неоднородность осадка (по составу, крупности зерна, окраске и т. д.). Возникает вследствие неравномерности осаждения.

Спикулы губок — отдельные элементы скелета губок в виде мельчайших известковых и кремнистых телец, имеющих форму одноосных, трехосных, четырехосных или многоосных иголочек.

Стилолиты — шпороватые выступы на границе двух слоев, с тонкой продольной штриховатостью, обычно покрытые едва заметным налетом глины. Наиболее часто наблюдаются в известняках, мергелях, доломитах.

Стратовулкан — конусовидный вулкан, в разрезе которого наблюдается чередование слоев рыхлого вулканического материала с потоками лавы. Извержение таких вулканов обычно начинается со взрывов и выбросов рыхлого материала (бомбы, пепел и др.). Позднее рыхлый материал покрывается потоками излившейся лавы.

Срединный массив — участок земной коры внутри геосинклинальной области, отличающийся сравнительно малой подвижностью.

Суффозия — вымывание частиц в рыхлых горных породах подземными водами.

Терригенный — дословно «образовавшийся на суше» — термин, обычно употребляемый для обозначения песчаной и глинистой части осадков.

Травертин — известковый туф — пористая порода, образовавшаяся в результате осаждения карбоната кальция как из горячих, так и из холодных источников. Часто содержит отпечатки растений и органические вещества.

Трог — корытообразная ледниковая долина.

Туфогенные породы — породы, содержащие значительную примесь туфового материала.

Флиш — мощные, однообразного строения осадочные толщи морских отложений; состоят из ритмически переслаивающихся пород. Порядок чередования повторяющихся разновидностей пород в вертикальном разрезе флишевых толщ является строго определенным.

Фраминиферы — преимущественно морские микроскопические организмы, раковины которых состоят из одной или нескольких камер, сложены

из известкового, реже кремнистого вещества или сцементированы из мельчайших кусочков кальцита, песчинок и т. п. Встречаются начиная с палеозоя. Известно много руководящих форм для отложений различного возраста.

Эвгеосинклиналь — геосинклиналь с высокой подвижностью и проницаемостью земной коры для магматических расплавов.

Экструзивное извержение — извержение, при котором происходит выжимание вязкой лавы из кратера в форме купола.

Эксплозия — взрыв.

Элювий — продукты выветривания горных пород, оставшиеся на месте. Отличается отсутствием сортировки и слоистости. Постепенно переходит в коренные горные породы, из которых он произошел.

Эндемичные виды — виды, свойственные лишь данной местности.

Эпигенетический — в переводе «возникший после образования», т. е. в готовой породе, уже прошедшей стадию диагенеза.

Эффузивы — магматические породы, излившиеся на поверхность.

ЛИТЕРАТУРА

- Агибалова В. В., Бероев Б. М.* Туда, где парят орлы (путеводитель по Сев. Осетии). Орджоникидзе, Северо-Осетинское кн. изд-во, 1967.
- Адамия Ш. А.* Доюрские образования Кавказа. Тр. Геол. ин-та АН Груз. ССР, вып. 16, Тбилиси, изд-во «Мецниереба», 1968.
- Апродов В. А.* Геологические картирование. М., Госгеолтехиздат, 1952.
- Апродов В. А., Апродова А. А.* Движения земной коры и геологическое прошлое Подмосковья. Изд-во МГУ, 1963.
- Атлас вулканов СССР. М., изд-во АН СССР, 1959.
- Богачев В. В.* Светящиеся рыбы в майкопской свите Апшеронского полуострова. Изв. Аз. фил. АН СССР, вып. 1, 2, 1939.
- Большая Советская Энциклопедия. Изд. 2, т. 22. М., изд-во «БСЭ», 1953.
- Буриштар М. С.* и др. Геология нефтяных и газовых месторождений Северного Кавказа. М., изд-во «Недра», 1966.
- Бухалов Н. И.* Структурная и полевая геология. М., Гостоптехиздат, 1956.
- Вассоевич Н. Б.* Флиш и методика его изучения. Л.—М., Гостоптехиздат, 1948.
- Вассоевич Н. Б.* Условия образования флиша. Л.—М., Гостоптехиздат, 1951.
- Владявец В. И., Шаврова Н. Н.* Гора Кабарджин. Тр. Лабор. вулкан. АН СССР, вып. 7, 1953.
- Геккер Р. Ф., Мерзликин Р. Л.* Об особенностях захоронения рыб в майкопских глинистых сланцах Северной Осетии. Изв. АН СССР, сер. биол. наук, 1946, № 6.
- Геология СССР. Т. IX, часть I. Северный Кавказ. М., изд-во «Недра» 1968.
- Геологический словарь. М., Госгеолтехиздат, 1955.
- Гзовский М. В.* Тектонофизика и проблемы структурной геологии. Докл. сов. геол. на XXI сесс. Межд. геол. конгресса. Пробл. 18, М., изд-во АН, СССР, 1960.
- Единые правила безопасности при геологоразведочных работах. М., изд-во «Недра», 1964.
- Зубков В. В.* Краткий курс общей петрографии. М., Госгеолтехиздат, 1962.
- Карцев А. А., Шугрин В. П.* Геохимические методы исследований при поисках нефти и газа. М., изд-во «Недра», 1964.
- Кеэзерели-Копадзе Н. И.* Военно-Грузинская дорога. Тбилиси, 1967.
- К методике геологической съемки при поисках и разведках месторождений полезных ископаемых. ВИМС. М., Госгеолтехиздат, 1955.
- Короновский Н. В.* История развития вулкана Кабарджин (Центральный Кавказ). Вопросы региональной геологии СССР. Изд-во МГУ, 1964.
- Короновский Н. В.* Столбчатая отдельность в изверженных породах. Вестн. МГУ, геология, № 3, 1968.
- Кузьминская К. С.* Мутьевые потоки и их значение в морской геологии. «Жизнь Земли». Изд-во МГУ, 1964, № 2.

- Лахи Ф.* Полевая геология. Тт. I, II. М., изд-во «Мир», 1966.
- Методическое руководство по геологической съемке и поискам. ВСЕГЕИ. М., Гостеолтехиздат, 1954.
- Милановский Е. Е.* Новейшая тектоника Кавказа. М., изд-во «Недра», 1968.
- Миловский А. В.* Минералогия и петрография. М., Гостеолтехиздат, 1958.
- Обручев В. А.* Полевая геология. Тт. I и II. М.—Л., ОНТИ и НХТП, 1932.
- Панов Д. И., Шевченко В. И.* К стратиграфии нижне- и среднеюрских отложений южного склона Большого Кавказа в Казбекском районе. Докл. АН СССР, т. 155, № 1, 1964.
- Пять маршрутов путешествия по Грузинской ССР. Под ред. Н. Ю. Ломоури. Изд. Тбилисского ун-та, 1968.
- Ренгартен В. П.* Геологический очерк района Военно-Грузинской дороги. Тр. ВГРО, вып. 148, М.—Л., изд-во ВГРО, 1932.
- Ренгартен В. П.* Военно-Грузинская дорога. Межд. геол. конгресс, XVII сесс., экскурсия по Кавказу. Ростов — Тбилиси. М.—Л., ГОНТИ, 1937.
- Рухин Л. Б.* Основы литологии. М., Гостоптехиздат, 1961.
- Справочное руководство по петрографии осадочных пород, Тт. I и II. Л., Гостоптехиздат, 1958.
- Спутник полевого геолога-нефтяника. Тт. I и II. Л., Гостоптехиздат, 1954.
- Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура. М., изд-во «Недра», 1965.
- Сухарев Г. М., Тарануха Ю. К.* Богатства недр Кавказа. М., изд-во «Недра», 1969.
- Тохтуев Г. В.* Генетические типы и механизм образования структур будинаж. «Геотектоника», 1969, № 1.
- Хуцишвили Г.* Краткий справочник-путеводитель «Грузия». Тбилиси, изд-во «Сабчота — Сакортвело», 1966.
- Цабаев В. Г.* По Военно-Грузинской дороге. Путеводитель. Орджоникидзе, Северо-Осетинское кн. изд-во, 1967.
- Чарыгин М. М.* Общая геология. М., изд-во «Недра», 1964.
- Чельдиев А. Х., Григорович С. Ф.* Богатства недр Северной Осетии. Орджоникидзе, Северо-Осетинское кн. изд-во, 1966.
- Швецов М. С.* Петрография осадочных пород. М., Гостеолтехиздат, 1958.

Авторы

*Бурштар Михаил Самуилович,
Васильев Юрий Михайлович,
Кузнецов Виталий Германович,
Мильничук Виктор Степанович,
Никитина Римма Григорьевна,
Чернобрыв Борис Сергеевич,
Тичуа Георгий Константинович,
Шафранов Анатолий Петрович,
Швембергер Юрий Николаевич,
Ярошенко Алина Викторовна.*

ОСНОВЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Редакторы:

проф. Ю. М. Васильев,
проф. М. С. Бурштар

Редактор издательства Т. А. Дементьева
Техн. редактор В. В. Соколова
Корректор Т. М. Столярова

Сдано в набор 14/IX 1971 г.
Подписано в печать 21/XII 1971 г. Т-30016.
Формат 60 x 90^{1/16}. Печ. л. 15,5.
Уч.-изд. л. 16,70. Бумага № 1.
Индекс 1—1—1. Заказ 750/4241—7.
Тираж 5000 экз. Цена 82 коп.

Издательство «Недра». Москва, К-12,
Третьяковский проезд, 1/19.

Ленинградская типография № 14
«Красный Печатник» Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Московский пр., 91.

В издательстве «Недра»
готовятся к печати новые книги

Соколов В. А., Бестужев М. А., Тихомолова Т. В. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ НЕФТЕЙ И ГАЗОВ В СВЯЗИ С ИХ ПРОИСХОЖДЕНИЕМ. 20 л. 2 р. 16 к.

В книге приведены новейшие сведения о составе нефтей и газов, о содержании и распределении в них индивидуальных углеводородов различного строения, о закономерностях состава нефтей и газов в различных геологических условиях. Все эти данные необходимы для решения вопросов происхождения нефти и газа. В начале книги изложены методы выделения и идентификации компонентов нефтей и газов. Состав и строение углеводородов рассмотрены как показатель геологических и геохимических условий их образования и изменения. В других разделах книги описаны различные закономерности состава и распределения нефтей и газов в зависимости от условий залегания, содержания и распределения легких фракций нефтей, различных индивидуальных парафиновых жидких углеводородов и т. д. Приведена современная теория происхождения нефти и сопровождающего ее газа.

Книга рассчитана на широкий круг геологов, геохимиков, работников геологических организаций, сотрудников научно-исследовательских лабораторий, преподавателей и студентов высших учебных заведений.

СОЛЕНАКОПЛЕНИЕ И СОЛЕНОСНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ. Сб. статей зарубежных авторов. Пер. с англ. Под ред. проф. М. К. Калинин. 15 л. 1 р. 70 к.

Книга представляет собой сборник статей, в которых освещены геологические и геохимические условия соленакопления и взаимосвязь процессов соле- и нефтенакопления.

В статьях изложены следующие вопросы: 1) представления о накоплении эвапоритов в мелководных условиях; 2) факторы, вызывающие расслоенность соленых вод, синхронность накопления карбонатов и эвапоритов (в том числе и по данным лабораторных экспериментов); 3) генетическая модель глубоководного бассейна соленакопления и результаты цифрового моделирования; 4) связь бассейнов соленакопления со структурой фундамента (с разломами); 5) генезис специфических вод минеральных источников и озер рифтовой зоны Восточной Африки и другие вопросы.

Книга представляет значительный интерес для геологов-нефтяников, литологов, тектонистов, специалистов по геологии зарубежных стран, а также может быть полезна студентам старших курсов геологических факультетов вузов и аспирантам.

Интересующие Вас книги Вы можете приобрести в местных книжных магазинах, распространяющих научно-техническую литературу или заказать через отдел «книга-почтой» магазинов:

№ 17 — 199178. Ленинград, В-178, Средний проспект, 61
№ 59 — 127412. Москва, И-412, Коровинское шоссе, 20

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»

2056

HEIRA-1972