

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

*Т.Н. Демьяненко*

## **ГЕОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ГЕОМОРФОЛОГИИ**

*Методические указания по учебной практике*

*Электронное издание*

Красноярск 2017

## *Рецензент*

О.В. Злотникова, канд. биол. наук, доцент кафедры экологии и естествознания ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

***Демьяненко, Т.Н.***

**Геология с основами геоморфологии [Электронный ресурс]:** метод. указания по учебной практике / *Т.Н. Демьяненко*; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 44 с.

Является руководством для прохождения учебной полевой практики по геологии с основами геоморфологии. Представлены рекомендации по организации практики, ее содержание, отчетность по практике, краткая характеристика геологического строения окрестностей г. Красноярска.

Предназначено для студентов очного и заочного отделений, обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

Печатается по решению редакционно-издательского совета Красноярского государственного аграрного университета

© Демьяненко Т.Н., 2017

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ .....	5
1.1. Перечень материалов и оборудования, необходимых для проведения практики .....	6
1.2. Ведение полевого дневника и правила отбора образцов .....	6
1.3. Техника безопасности при работе в полевых условиях .....	7
2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ОКРЕСТНОСТЕЙ г. КРАСНОЯРСКА .....	9
2.1. Физико-географический очерк района практики .....	9
2.2. Стратиграфия .....	11
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ .....	13
3.1. Полевые маршруты .....	13
3.2. Горный компас и работа с ним .....	31
3.3. Первичная камеральная обработка результатов маршрут- ных наблюдений .....	36
3.4. Отчетность по учебной практике .....	36
4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ .....	38
ЛИТЕРАТУРА .....	40
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	41

## ВВЕДЕНИЕ

Учебная практика по геологии является обязательным компонентом дисциплины «Геология с основами геоморфологии», которая входит в базовую часть ОПОП подготовки студентов по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» и реализуется в Институте агроэкологических технологий кафедрой почвоведения и агрохимии.

В процессе прохождения практики происходит формирование элементов следующих компетенций выпускника способности к ландшафтному анализу территорий (ОПК 3); готовности участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель (ПК 1).

Для успешного прохождения практики обучающиеся должны полностью освоить данную дисциплину, уметь характеризовать геологическое и геоморфологическое строение территории – давать характеристику литогенной основы ландшафтов (рельефа, почвообразующих отложений, агроруд, подземных вод, процессов, действующих в ландшафте, и др.), владеть приобретенными в процессе ее освоения навыками:

- методами диагностики минералов и горных пород;
- приемами составления геоморфологической карты;
- способами прогноза активизации деструктивных и аккумулятивных геологических процессов в ландшафтах.

**Целью** практики является закрепление, углубление и практическое применение теоретических знаний, полученных студентами при освоении курса «Геология с основами геоморфологии».

**Задачи** практики:

- освоение практических методов полевых наблюдений природных геологических объектов;
- приобретение навыков ведения полевой документации, отбора образцов и первичной обработки результатов наблюдений;
- знакомство с геологическими отложениями различного состава и генезиса;
- наблюдения проявлений экзогенных и эндогенных процессов, диагностики минералов и горных пород;
- изучение тектонических структур, слагающих территорию.

В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

### ***знать***

- основные тектонические структуры, слагающие территорию Красноярска и его окрестностей;
- состав и возраст отложений на данной территории;

### ***уметь***

- работать с картой для ориентировки на местности, делать привязки;
- характеризовать естественное залегание горных пород и определять элементы залегания с помощью горного компаса;
- правильно отбирать, маркировать, упаковывать и документировать образцы минералов и горных пород;
- переносить на карту геологическую информацию;
- составлять отчет по практике на основе анализа собственных наблюдений и имеющихся опубликованных материалов;

### ***владеть***

- методами диагностики минералов и горных пород;
- способами прогноза активизации деструктивных и аккумулятивных геологических процессов в ландшафтах.

Учебная практика является полевой и проводится в окрестностях г. Красноярска. Она представляет собой серию полевых маршрутов-экскурсий, составленных таким образом, чтобы студенты могли познакомиться с наибольшим разнообразием горных пород различного происхождения, тектоническими структурами, современными геологическими процессами и их результатами.

Практика проводится во 2-м семестре в летний период в течение одной недели и составляет 72 часа (2 зачетные единицы). Контрольной формой является зачет, включающий составление и защиту отчета по практике. Программой практики предусмотрены практические занятия (48 часов) и 24 часа самостоятельной работы студента.

## **1.ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ**

В начале практики студенты знакомятся с задачами практики, правилами техники безопасности при проведении полевых исследований, правилами ведения полевого дневника и отбора и маркировки образцов.

В первый день практики студенческая группа делится на брига-

ды по 5-6 человек, в каждой бригаде назначается бригадир. Маршруты проводятся группой, но полевые наблюдения и написание отчета осуществляются побригадно.

### **1.1. Перечень материалов и оборудования, необходимых для проведения практики**

Для проведения полевых почвенных исследований каждая бригада должна получить на кафедре следующее оборудование:

- 1) горный компас;
- 2) топографическую и геологическую карты;
- 3) капельницу с 10%-й соляной кислотой;
- 4) геологический молоток;
- 5) методические материалы.

Студенты должны иметь при себе:

- 1) тетрадь или блокнот в твердой обложке для ведения полевого дневника;
- 2) карандаши простые (1-2) и цветные (набор);
- 3) рюкзак или сумку для образцов.

### **1.2. Ведение полевого дневника и правила отбора образцов**

В ходе учебной практики каждый студент ведет полевой дневник, в котором фиксируются результаты наблюдений по ходу каждого маршрута, выполняются зарисовки, построения частных геологических разрезов и стратиграфических колонок, а также выводы, сделанные по итогам анализа результатов наблюдений. На основании данных материалов студенты в дальнейшем оформляют отчет.

Дневник содержит оглавление и список сокращений и условных обозначений, употребляемых в дневнике. Оглавление оформляется в виде таблицы:

Номер маршрута	Дата	Номера точек наблюдения		Протяженность (км)	Стр.
		С т.н.*	По т.н.		

\*Точка наблюдения.

Все страницы дневника должны иметь сквозную нумерацию. Все записи во время маршрута делаются на правых страницах днев-

ника. Левые страницы оставляют для зарисовок и дополнения записей, а также для данных об отборе проб.

Описание каждого маршрута начинается с новой страницы следующим образом:

Дата	№ маршрута	День недели
	Название маршрута	
Привязка маршрута		
Цель маршрута		
Текущие наблюдения с выделением опорных точек.		
В конце указываются выводы по маршруту.		

Отбор образцов производится на опорных точках маршрута. Образец откалывается молотком. Желательно отбирать образцы стандартных размеров –  $9 \times 6 \times 3$  см, имеющие не менее трех свежих сколов. В обязательном порядке отбираются образцы типичных пород, которые могут быть дополнены образцами различных разновидностей. Номер образца состоит из трех цифр: 1 – номер маршрута; 2 – т.н. (точка наблюдения); 3 – номер образца (в случае отбора нескольких образцов на опорной точке).

### **1.3. Техника безопасности при работе в полевых условиях**

До проведения практики (в течение учебного года) студенты должны сделать противоэнцефалитные прививки либо приобрести страховки «Антиклещ». Студенты, не имеющие противоэнцефалитных прививок или страховок, к практике не допускаются. Не допускаются до практики и студенты, явившиеся без удобной для работы в поле одежды и обуви. Во время практики студенты должны строго соблюдать правила техники безопасности.

*Требования к одежде и полевому снаряжению.* Одежда должна соответствовать сезону и погодным условиям. В жаркое время не рекомендуется носить одежду из синтетических материалов. Необходимо иметь головной убор (панаму, шляпу, платок и т.д.). На ногах должна быть удобная обувь для передвижения по пересеченной местности и каменистым склонам (идеальный вариант – высокие спортивные (военные) ботинки). В холодную и ветреную погоду нужно иметь теплые вещи, не стесняющие движений (штормовка, свитер и др.).

*Требования безопасности в маршрутах.* При передвижении вдоль автомобильных дорог нельзя выходить на проезжую часть. При отсутствии тротуаров необходимо двигаться вдоль левой обочины навстречу движения автотранспорта.

Движение маршрутной группы должно быть компактным для обеспечения зрительной и голосовой связи между людьми и возможной взаимопомощи.

Студенты, потерявшие в маршруте ориентировку, должны прекратить движение по маршруту и ждать помощи.

Запрещается при движении в горной местности, на крутых обрывах, в карьерах без надобности сбрасывать камни и отваливать неустойчивые глыбы.

Подъем и спуск по крутым склонам и осыпям должен производиться длинными зигзагами. Запрещается разбегаться при спуске по склону.

Во избежание обвалов крупных почвенных масс, падения камней и возможного травматизма необходимо соблюдать большую осторожность при описании глубоких естественных обнажений (стенок карьеров, обрывистых берегов реки и т.д.), особенно в сырую погоду.

Запрещается продвижение вблизи кромки береговых обрывов, карьерных уступов, скальных выступов, провалов.

Запрещается разводить костры в лесу, особенно в сухую и ветреную погоду.

Нужно иметь с собой питьевую воду и не пользоваться непроверенными источниками воды, не употреблять невымытые и незнакомые корнеплоды и ягоды.

Необходимо иметь репелленты (средства защиты от кровососущих насекомых).

При укусе ядовитыми пресмыкающимися, получении травмы необходимо немедленно оказать первую помощь пострадавшему, отправить его в ближайшее лечебное учреждение и сообщить об этом администрации университета.

Ежедневно после окончания работы необходимо проверить по списку присутствие студентов.

## **2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО**

# СТРОЕНИЯ ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. КРАСНОЯРСКА

## 2.1. Физико-географический очерк района практики

*Рельеф.* Территория города Красноярска и его окрестностей находится на стыке трех геоморфологических стран: Западно-Сибирской равнины, Средне-Сибирского плоскогорья и Алтае-Саянской горной страны. Северо-западная часть города Красноярска расположена в пределах Красноярской лесостепной предгорной равнины. Территория данного природного округа размещена на стыке Западно-Сибирской низменности и предгорной равнины Восточного Саяна. По ее восточной окраине проходит долина реки Енисей, насчитывающая девять террас различной сохранности, на которых расположена основная часть города.

Долина Енисея в районе города характеризуется большой шириной, хорошей выраженностью различных типов террас из циклически построенных толщ осадков. Ширина правобережной и левобережной частей долины неодинакова. На правом берегу она изменяется от 1 км у ручья Лалетина до 6–8 км при впадении реки Березовки. Левобережная долина значительно (2–8 км) расширяется только при впадении реки Кача и в северной части, в районе с. Песчанка. Минимальные абсолютные высотные отметки дна долины приурочены к руслу реки и изменяются от 130–135 м над уровнем моря. Максимальные высоты с абсолютными отметками 270–300 м (правый берег) и 160–250 м (левый берег) приурочены к водораздельным массивам. На юго-востоке (гора Лысая) высоты достигают 600–700 м над уровнем моря.

Террасы левобережной части города ограничены плато, которое в северной окраине города называется Караульной горой (высота до 100 м). С запада террасы левобережья ограничиваются лесистой Гремячинской (Долгой) Гривой, высота которой около 240 м над уровнем моря. Предгорья Восточного Саяна, Куйсумские горы, высотой от 400 до 700 м окаймляют долину на правом берегу.

Рельеф территории, расположенной на Средне-Сибирском плоскогорье, отличается сглаженностью широких водораздельных пространств. Южная часть города (правобережье) входит в состав природной провинции Саянских гор и межгорных котловин Алтае-Саянской горной страны, которая состоит из плосковершинных наго-

рий и хребтов. Таким образом, рельеф данной территории более возвышенный, предгорный. Самой высокой точкой в восточной части площади является гора Черная Сопка (691 м). Своеобразный денудационный и эрозийно-денудационный рельеф развит в зоне заповедника «Столбы» на интрузии сиенитов столбовского сиенит-граносиенитового комплекса. Здесь на пологих междуречных поверхностях, умеренных и крутых склонах располагаются многочисленные останцы сиенитов – Красноярские Столбы, господствующие вершины которых достигают отметки 729–881 м.

*Климат* Красноярска резко континентальный, он характеризуется продолжительной малоснежной зимой, коротким жарким, иногда засушливым летом, короткой сухой весной с поздними возвратами холодов (заморозками), непродолжительной осенью с ранними заморозками и частыми возвратами тепла. Температуры значительно изменяются от года к году, месяца к месяцу, одного дня к другому и даже в течение суток. Средняя температура воздуха в январе  $-18,3^{\circ}\text{C}$ , в июле  $+19,4^{\circ}\text{C}$ . Колебания абсолютных температур возможны в январе от  $+6$  до  $-55^{\circ}\text{C}$ , а в июле – от  $+0,3$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ . В зимний период оттепели в городе наблюдаются ежегодно.

Годовая сумма осадков составляет 316 мм, большая часть из них выпадает в летний период. Снежный покров устанавливается в начале первой декады ноября и сходит в конце третьей декады апреля. Средняя его высота на конец зимы составляет около 30 см. В отдельные малоснежные зимы почва промерзает до глубины 253 см, а нулевые температуры проникают до глубины 320 см.

Преобладающее направление ветра зимой и осенью юго-западное, весной и летом – западное. Наибольшие скорости ветра чаще наблюдаются весной.

*Гидрография.* Основными водными объектами на территории Красноярска являются р. Енисей и его небольшие притоки (Базаиха, Кача и Березовка). Енисей – это крупнейшая в стране река. Длина ее от места слияния составляющих притоков до устья равна 3487 км, а площадь водосбора – 2580 тыс. км<sup>2</sup>. В черте Красноярска Енисей, протекая с запада на восток, имеет протяженность около 30 км. Преобладающая ширина – 500–600 м (наибольшая 750 и наименьшая 300 м). Глубина в отдельных местах достигает 6 м. Ниже устья р. Кача русло реки разветвляется островами на протоки. Наиболее крупные острова – Отдыха, Молокова, Татышева, Атаманова. Выше горо-

да река перекрыта плотиной Красноярской ГЭС и сток ее полностью зарегулирован, что совершенно изменило его естественный гидрологический режим.

Базаиха, Кача, Березовка – малые реки, впадающие в Енисей в черте города, в хозяйственных целях используются ограниченно (за исключением р. Кача) и по основным своим характеристикам имеют естественный режим. В р. Кача происходит частичный сброс промышленных вод, в связи с чем термический режим реки нарушен, ледовые явления отсутствуют.

*Растительность* окрестностей Красноярска чрезвычайно разнообразна и интересна. Здесь темнохвойная тайга гор и смешанные сосново-березовые леса предгорий; красочное разнотравье из лесных и луговых растений лесостепных ландшафтов: клевера люпиновидного, володушки лесной, герани ложносибирской, огоньков (жарков), подмаренника настоящего и многих других – создает во время цветения красочный ковер. Пологие южные склоны и невысокие водоразделы покрыты растениями типичных и сухих степей. Это ковыль-тырса, полынь холодная, житняк гребенчатый, гвоздика степная, астра альпийская, осочка, типчак ложноовечий, тонконог степной и другие. Редко встречаются лилии, башмачки, эдельвейсы сибирские, тимьян азиатский. Кое-где в сосновых лесах и осинниках есть заросли папоротника. Почти всюду можно встретить кусты спиреи средней, желтой акации, кизильника. Хвойные леса в окрестностях и пределах города Красноярска представлены сосной обыкновенной, сосной сибирской, пихтой сибирской, елью сибирской и лиственницей сибирской. Присутствуют мелколиственные леса из березы. Осина в окрестностях города распространена меньше, чем береза, но кое-где, на богатых почвах, она образует небольшие рощицы. Тополь и липа сибирская – обычные деревья в зоне степи и лесостепи. В пойме Енисея местами тополь образует почти чистые тополевые рощи.

## 2.2. Стратиграфия

В геологическом строении описываемой территории принимают участие, главным образом, позднепротерозойские и раннепалеозойские осадочно-метаморфические и вулканогенные образования. Низкие террасы слагают современные аллювиальные отложения. На северо-востоке района практики несогласно на древнем комплексе

залегает эффузивно-осадочные девонские отложения, слагающие краевую часть Рыбинской и Приенисейской впадины (прил. 2, 3). Девонские породы состоят из чередующихся конгломератов, песчаников, мергелей, известняков и аргиллитов. Они часто видны в обнажениях в южной части Красноярской лесостепи.

Кроме геологических образований, представленных на листах Геологической карты СССР и в ее легенде (см. прил. 2, 3), на территории практики распространены породы венда (тюбильская свита) и нижнего кембрия.

Отложения *тюбильской свиты* (Vtb) встречаются как по правому, так и левому бортам р. Енисей. С ними студенты могут ознакомиться в трех маршрутах (долина р. Базаихи, поселок Удачный, лог Пещерный).

Свита сложена достаточно однообразными полимиктовыми, слюдистыми, известковистыми песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами, гравелитами и черными известняками. Окраска терригенных пород темно-серая, грязно-зеленая или зеленовато-коричневая. Текстура массивная или слоистая. Слоистость параллельная и волнистая. Встречаются волноприбойные знаки ряби и следы дождевых капель. Известняки – темно-серые, слоистые, битуминозные, часто глинистые. В целом свита характеризуется тонкоритмичным строением флишевого типа. Породы свиты нередко существенно рассланцованы. Общая мощность подразделения 950–1100 м. Тюбильская свита согласно перекрывается овсянковой свитой. С подстилающими ее отложениями контакты тектонические. Возраст свиты принят поздневендским.

Отложения *унгутской свиты* ( $C_{1un}$ ) нижнекембрийского возраста можно обнаружить в маршруте Пещерный лог. Они представлены светло-серыми (до белых на выветрелой поверхности) массивными известняками. Самая характерная черта этих пород – массивная текстура и чисто карбонатный состав. Лишь в единичных случаях отмечается незначительная примесь песчаного материала. Непосредственных взаимоотношений между породами тюбильской и унгутской свит на участке не наблюдается, но, судя по элементам залегания, породы унгутской свиты залегают стратиграфически выше.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 3.1. Полевые маршруты

В ходе маршрутов непрерывно ведется наблюдение над горными породами в естественных и искусственных обнажениях, их составом, характером залегания, взаимоотношениями. Особый акцент делается на изучении опорных обнажений, по которым может быть получен наиболее значимый материал для решения основных вопросов геологии каждого посещаемого участка. Все результаты наблюдений заносятся в полевой дневник, ведение которого обязательно для каждого студента. Документация опорных обнажений сопровождается выполнением схематических зарисовок, отражающих основные черты геологического строения изучаемого объекта. Изучение дополняется отбором образцов горных пород для полевой коллекции, в которой должны быть представлены все выявленные горнопородные разновидности. Одновременно ведется наблюдение над проявленными в пределах изучаемого участка современными геологическими процессами природного и техногенного происхождения.

#### *Маршрут № 1. Долина р. Базаихи*

Цель маршрута: знакомство с магматическими породами Столбовского массива ордовика, элементами интрузивной прототектоники, продуктами контактово-метаморфических изменений терригенных и карбонатных горных пород в зоне контактового воздействия Столбовской интрузии, магматическими измененными породами слизневскогосерпентинитового комплекса. Наблюдение комплекса современных природных экзогенных процессов в бортах долины ручья (выветривание, транспортировка, седиментация), а также результатов карьерных разработок.

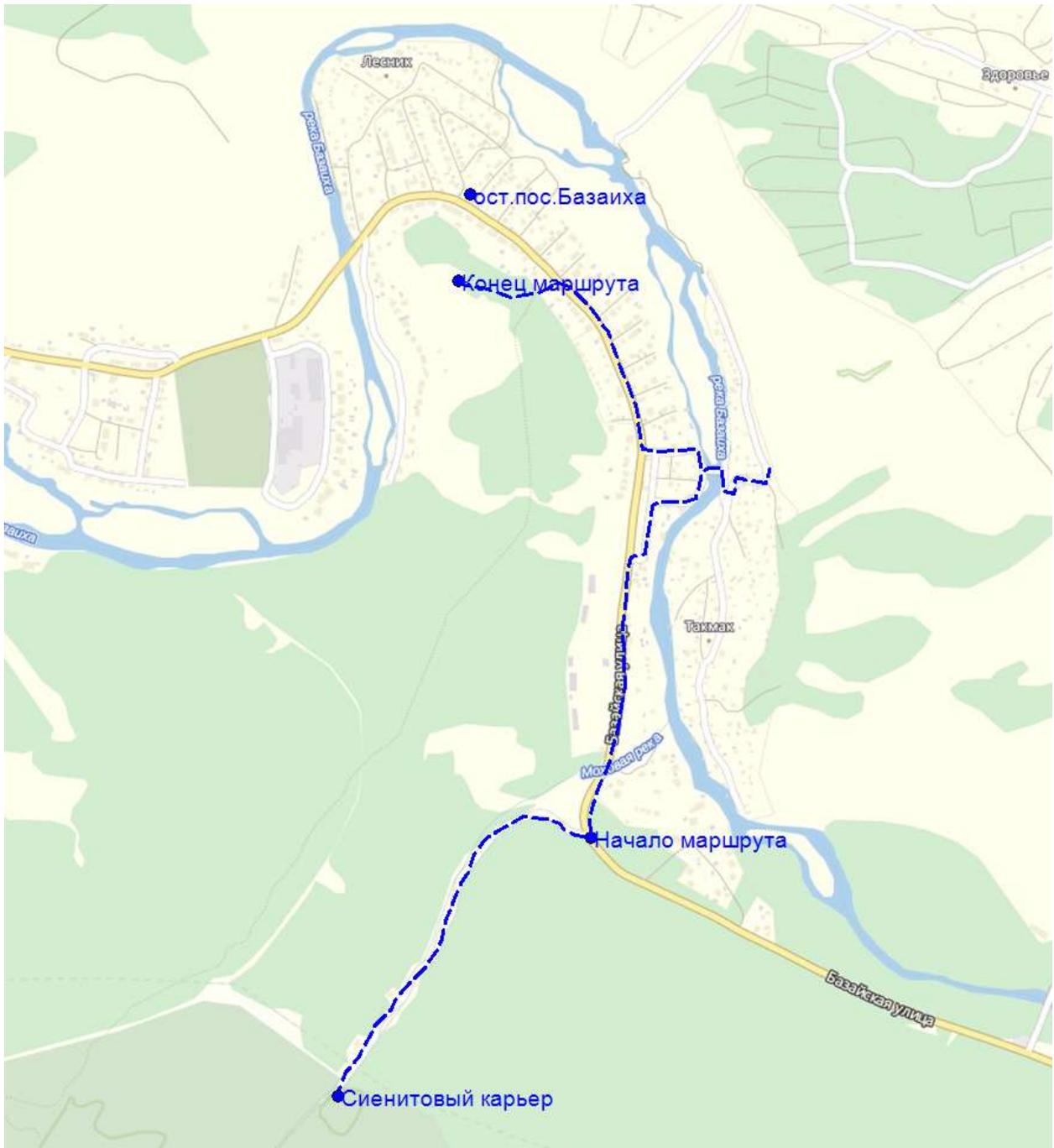
Маршрут начинается в 250 м от устья ручья Моховой и заканчивается на вершине Голубой горки (рис. 1).

До начала маршрута можно добраться автобусами № 30 и 37 (конечная остановка пос. Базаиха), далее идти до развилки основной трассы с грунтовой дорогой, ведущей к Такмакской группе скал. Маршрут идет вверх по долине ручья Моховой. В правом борту долины в 700 м от устья ручья находится коренной скальный выход ро-

говиков – пород контактового метаморфизма сиенитов Столбовской интрузии со вмещающими полимиктовыми песчаниками и алевролитами тюбильской свиты в результате перекристаллизации осадочных пород под воздействием высокой температуры. Породы очень плотные, с острыми краями и раковистым изломом, черного цвета, тонкозернистые, массивной текстуры (рис. 2).

От обнажения роговиков маршрут продолжается по грунтовой дороге вверх по течению ручья Моховой. На дороге можно увидеть многочисленные суффозионные воронки диаметром до 1 м и глубиной до 20 см (рис. 3).

Вторая точка маршрута – сиенитовый карьер. Карьер расположен у подножья скалы Ермак, вблизи группы скал Такмак. Размеры карьера около 80 × 20 м. Добываемые здесь сиениты использовались для получения облицовочных плит и бордюрного камня. С 2008 г. месторождение законсервировано, как находящееся на территории государственного природного заповедника «Столбы». Интрузия представляет собой лакколит полого погружающийся в восточном направлении под долину Базаихи. Сиениты представлены крупно- и среднезернистыми разновидностями, часто пронизанными маломощными дайками микрозернистых сиенитов более поздних фаз становления Столбовской интрузии (рис. 4). Студенты изучают минералогический состав пород. В сиенитовом карьере хорошо видны трещины контракции, образовавшиеся в результате уменьшения объема интрузии при ее охлаждении. Результатом растрескивания является матрацевидная отдельность, порождающая гигантские ступени в карьере (рис. 5). Элементы залегания отдельных пластов измеряются горным компасом.



*Рисунок 1 –Схема маршрута долина Базаихи*



*Рисунок 2 – Выходы роговиков в долине ручья Моховой*



*Рисунок 3 – Суффозионные воронки на дороге вдоль ручья Моховой*

Далее маршрут возвращается к начальной точке. Ниже устья ручья Мохового находится мост через р. Базаиху. На противоположном берегу, в правом борту долины находится крупное скальное обнажение габроидовбахтинского комплекса позднего рифея, слагающих крупный шток. Породы темные, зеленовато-черные, средне- и мелкозернистые, массивной текстуры. По трещинам и на выветрелых сколах обнаруживаются признаки лимонитизации. Среди обломков у подножия обнажения можно обнаружить светло-серые тонкозернистые известняки торгашинской свиты, выходы которой расположены выше по склону. С северного края скалы обнаруживается зона разлома, служащая ложбиной стока талых и дождевых вод. В устье промоины формируется конус выноса из грубого несортированного пролювия.



*Рисунок 4 – Сиениты Столбовской интрузии*



*Рисунок 5 – Стенка сиенитового карьера с выраженными матрацевидными отдельностями*

Маршрут возвращается на асфальтированную трассу. По дороге можно наблюдать аллювиальные отложения, слагающие дно и прибрежные участки реки Базаиха. Далее движение продолжается в сторону автобусной остановки. Немного не доходя до нее маршрут пересекает трассу, продолжается между домами частного сектора и далее через лес вверх по склону в северо-западном направлении. На проти-

в противоположном (южном) склоне гряды находится последняя точка маршрута – вершина Голубой горки. Голубая горка названа так из-за голубого цвета продуктов выветривания, слагающих ее серпентинитов (рис. 6). Породы являются продуктами метасоматоза ультраосновных пород условно позднеорифейского акшепского комплекса. Серпентиниты разнообразной окраски от голубовато-зеленой до черной часто содержат прожилки асбеста. Здесь же можно наблюдать прорыв серпентинитов дайкой микрогаббро. При рассмотрении склонов горы, несмотря на задернение, можно заметить характерные зеркала скольжения – результат интенсивного смятия и тектонической рассланцовки. С данной точки можно спуститься на конечную остановку автобусов.



*Рисунок 6 – Голубая горка*

Следующие три маршрута находятся на территории субширотной низкогорной гряды Долгая грива (рис. 7, 8)

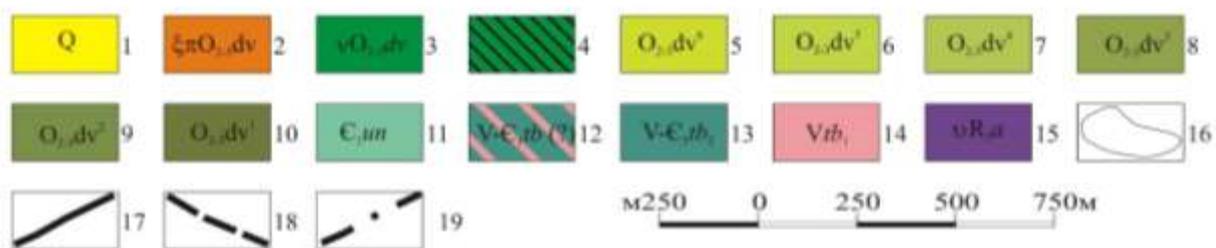
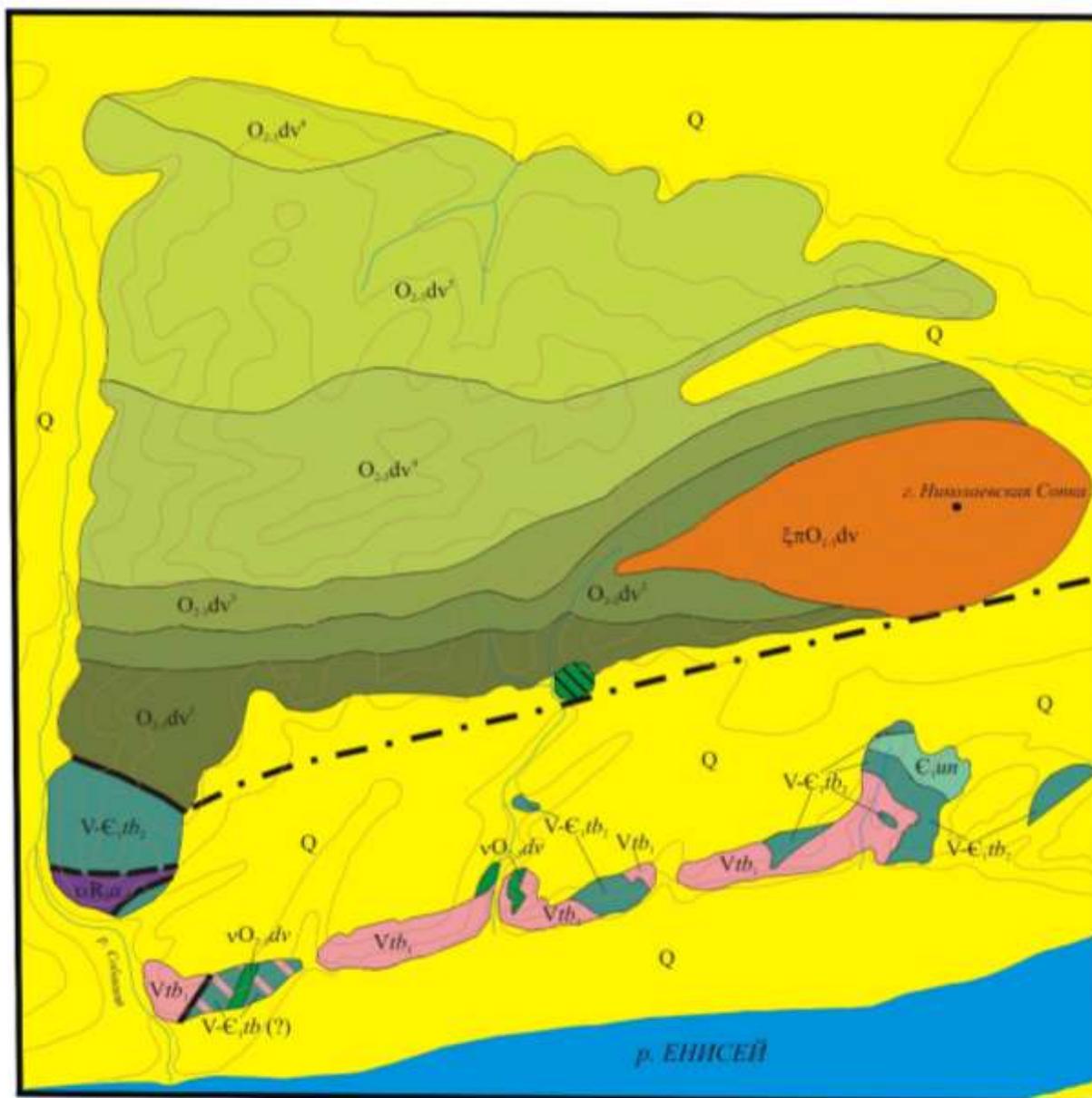


Рисунок 7 – Геологическая карта района гряды Долгая грива (авторы Махлаев, Перфилова, 2014)

**Условные обозначения к рисунку 7:** 1 – четвертичные образования; Средне-позднеордовикский вулканический комплекс, субвулканические образования: 2 – габбро; 3 – сиенит-порфиры; 4 – средне-позднеордовикский вулканический комплекс, жерловые образования: эруптивные брекчии; Ордовикская система, средний-верхний отделы: дивногорская толща: 5 – шестая пачка: трахиты; 6 – пятая пачка: базальты афировые и мелкопорфировые; 7 – четвертая пачка: трахиты; 8 – третья пачка: туфы существенно трахитовые; 9 – вторая пачка: базальты афировые и мелкопорфировые; 10 – базальты крупнопорфировые; 11 – кембрийская система, нижний отдел: унгутская свита – известняки и доломиты массивные; 12 – вендская система – кембрийская система, нижний отдел: тюбильская свита, верхнетюбильская подсвита – известняки песчанистые и глинистые битуминозные; 14 – вендская система: тюбильская свита, нижнетюбильская подсвита – песчаники, алевролиты ритмичнослоистые, преимущественно известковистые, прослои песчанистых и глинистых известняков; 15 – акшепский офиолитовый комплекс: серпентиниты, перидотиты, пироксениты; 16 – геологические границы; 17 – разрывные нарушения достоверные; 18 – разрывные нарушения предполагаемые; 19 – разрывные нарушения, перекрытые четвертичными отложениями.

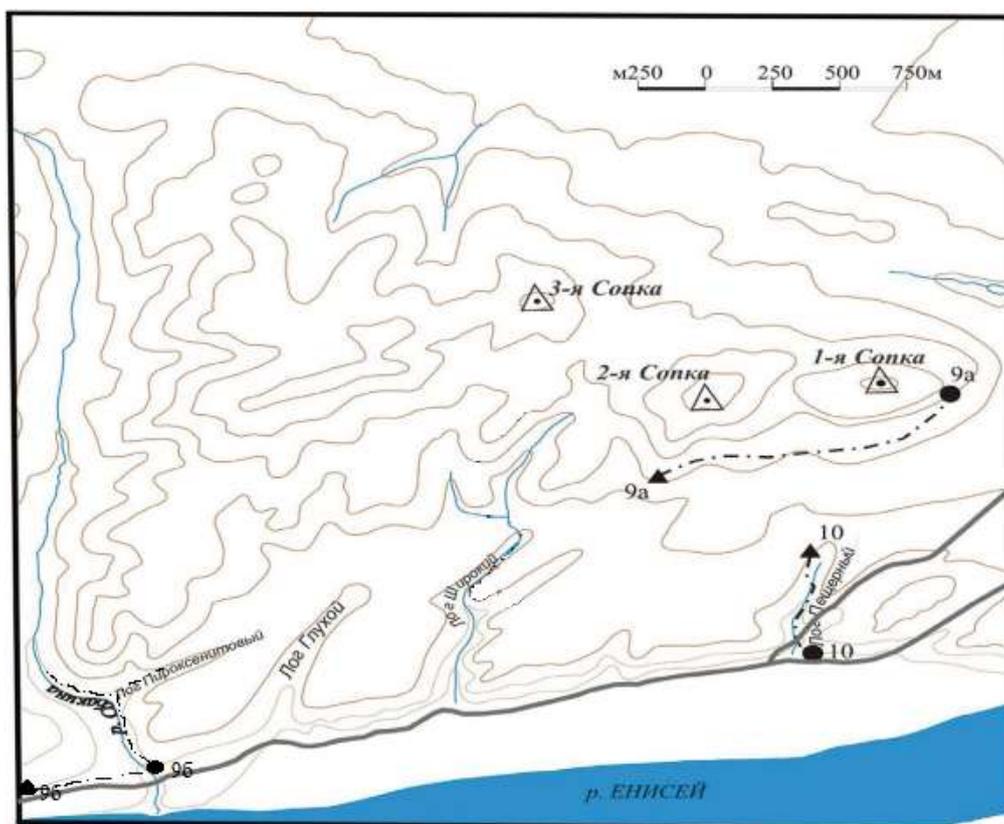


Рисунок 8 – Схема расположения линий маршрутов в районе гряды Долгая Грива. Залитыми кружками обозначены начальные точки маршрутов, а треугольниками – конечные. Номера маршрутов: 9а – «Николаевская сопка», 9б – «Поселок Удачный», 10 – «Пещерный лог»

## ***Маршрут № 2. Поселок Удачный (нижнее течение р. Собакина)***

Цель маршрута: наблюдение осадочных пород венда – нижнего кембрия, серпентинизированных пироксенитов позднего рифея и рыхлых четвертичных образований различного генезиса (аллювиальных, пролювиальных, склоновых).

Маршрут начинается с конечной остановки автобуса № 12. Первая точка маршрута – обнажение в основании Утеррасы реки Енисей в левом борту р. Собакина (ручей Пионерский). Обнажение представляет собой скальный выход коренных пород нижнего отдела тюбильской свиты вендского возраста, перекрытых аллювиальными отложениями. Породы – переслаивающиеся алевролиты и слюдистые тонкозернистые песчаники. Цвет от серого до зеленовато-черного. Породы могут быть известковистыми. Наблюдаются проявления разрывной тектоники и катаклаза (трещиноватость, складки). По трещинам развивается белый кальцит.

Маршрут продолжается вверх по ручью. Следующая точка через 400 м – выход песчаных битуминозных известняков верхнетюбильской подсвиты. По ходу маршрута описывается строение долины ручья, состав отложений.

Через 200 м долина расширяется из-за впадающего с левого борта лога Пироксенитовый. В его устье сформирован крупный конус выноса, сложенный супесями. Маршрут продолжается вверх по левому борту этого лога. Прослеживаются обломки и цепочка коренных выходов известняков. Через 350 м от предыдущей точки обнаруживается очень крупный скальный выход темно-серых слабопесчаных-грубоплитчатых битуминозных известняков верхнетюбильской подсвиты (точка 3). В основании скалы – крупный грот (результат карстовых процессов) (рис. 9). Далее маршрут возвращается к ручью Пионерский и следует вверх по его долине.

Через 400 м вдоль задернованного левого борта долины наблюдается небольшой выход выветрелых перидотитов акшепского комплекса позднего рифея (точка 4).

Маршрут продолжается в обратном направлении до точки 1 и далее через поселок в юго-западном направлении. Последняя точка маршрута находится на берегу Енисея напротив острова Пионерский на расстоянии около 1 км от точки 1. Здесь расположен очень крупный скальный выход серпентинитов Слизневской протрузии акшеп-

ского комплекса высотой около 12 м (рис. 10). Серпентиниты сизовато-серые, почти черные, образованные при гидратации безводных силикатов магния и железа (оливин, пироксен). Местами можно обнаружить пироксены. Наблюдаются проявления разрывной тектоники и милонитизации (фрагменты зеркал скольжения).



*Рисунок 9 – Скальный выход известняков верхнетюбильской подсветы в логу Пироксенитовый*



*Рисунок 10 – скальный выход серпентинитов Слизневской протрузии на берегу Енисея напротив о. Пионерский*

Далее группа возвращается на конечную остановку автобуса № 12.

### *Маршрут № 3. Лог Пещерный*

Цель маршрута: наблюдение карбонатных пород венда – нижнего кембрия и дайковых тел, проявлений карстовых процессов, эрозионных форм рельефа и современных склоновых процессов.

Лог Пещерный расположен на западной окраине Красноярска, на левобережье р. Енисея. Он врезан в южный макросклон низкогорной гряды Долгая Грива и VI–VIII террасы р. Енисея (см. рис. 8). Лог по большей части является сухим, сформированным деятельностью временных водотоков. Вершина его имеет пологие задернованные склоны и разделяет горы Николаевская (Первая) сопка и Вторая сопка. Далее вниз, где лог пересекает террасовый комплекс Енисея, его борта крутые. В самой нижней части лога эрозионный врез вскрывает водоносный горизонт, и по долине протекает постоянный ручей.

Маршрут проходит от устья вверх по логу в его наиболее обнаженной части.

Террасы, в которые врезан лог Пещерный, являются цокольными. Их цоколь сложен сложнодислоцированным складчатым комплексом венда – нижнего кембрия, на отдельных участках прорванным субвулканическими интрузиями средне-позднеордовикского комплекса (см. рис. 7). Поверхность террас покрыта русловыми и пойменными отложениями р. Енисея.

Маршрут начинается от автобусной остановки «Южная» маршрута № 12, в 200 м по аз.  $170^\circ$  от устья лога Пещерный. Здесь приустьевые части лога Пещерный и сопряженного с ним лога, по которому проложена автодорога от Школы глухонемых на пос. Удачный, глубоко врезаны в цоколь VI террасы Енисея. Породы цоколя наиболее полно обнажены в крутом уступе южного склона террасы (точка 1). Подножье крутого уступа покрыто осыпью карбонатных пород. В 10 м выше по склону начинаются скальные выходы песчанистых и глинистых известняков верхнетюбильской подсвиты. Породы темно-серого цвета, битуминозные. При расколе ощущается запах сероводорода. Четко проявлена широкая параллельная слоистость, выраженная в ритмичном чередовании слоев песчанистого и глинистого известняка. Наблюдается довольно выдержанное падение слоистости (аз. пад.  $295^\circ$ , угол  $40^\circ$ ). В известняках наблюдаются проявления карстовых процессов в виде грота высотой более 2 м и глубиной около 7 м, а также многочисленных мелких «карманов» (рис. 11).



*Рисунок 11 – Проявление карстовых процессов в известняках верхнетюбильской подсвиты*

От начальной точки маршрут продолжается на север, пересекая широкую задернованную долину, на которой находится развилка дорог.

Следующая точка наблюдения расположена справа от устья лога Пещерный. Это коренной выход осадочных пород тюбильской свиты высотой до 2,5 м и протяженностью около 8 м, вытянутый с ЮЗ на СВ. Обнажаются ритмично переслаивающиеся известковистые песчаники разной зернистости (от грубо- до мелкозернистых) и песчанистые и глинистые известняки.

Маршрут продолжается вверх по логу Пещерный, вдоль левого борта ручья. Вначале долина ручья представляет собой каньон глубиной от 3 до 5 м с плоским дном и отвесными стенками. Можно наблюдать явления боковой эрозии на поворотах русла. Через 150 м русло расширяется, затем опять сужается, наблюдается поперечный уступ и водопад.

В интервале 200–300 м от устья лог расширяется, ручей врезан в более высокую террасу (высота 4–5 м над урезом воды). По бортам долины развиты многочисленные микрооползни, закрепленные корнями деревьев. В начале – крупный оползень, сошедший около 40 лет назад. На склонах развит бугристый микрорельеф, характерный для участков развития дефлюкционных процессов.

В 400 м по аз. 20° от устья лога Пещерный в левом борту долины наблюдается цепочка коренных выходов габбропорфиров, слагающих дайку субширотной ориентировки.

Выше дайки долина резко расширяется. В 100 м на север от дайки габбро-порфиров ручей прорезает высокий скальный уступ высотой до 9 м, ориентированный в целом поперек долины. Этот уступ сложен светло-серыми, тонкозернистыми, массивными известняками унгутской свиты. В обнажении выделяется зона тектонической трещиноватости шириной до 1 м, субвертикальная. По всему обнажению много прожилок белого кальцита, в северо-восточной части обнажения – жила белого крупнокристаллического кальцита мощностью до 20 см. Вдоль зон дробления, трещиноватости и по кальцитовый жиле развивается карстование. Ниже, по правому борту находится крупный грот (рис. 12).



*Рисунок 12 – Скальный выход известняков унгутской свиты в логу Пещерном*

Далее можно подняться по тропинке на уступ правого борта и выше до автомобильной дороги к поселку Горный, на обочине кото-

рой маршрут заканчивается. В придорожных выемках высотой до 2 м можно наблюдать аллювиальные отложения VII террасы р. Енисей, представленные серовато-бурыми и светло-бурыми супесями и суглинками. По дороге можно выйти на остановку автобуса № 12 «Школа глухонемых».

#### ***Маршрут № 4. Николаевская сопка***

Гора Николаевская сопка расположена на северо-западной окраине г. Красноярска и является самой восточной ярко выраженной вершиной в составе субширотной низкогорной гряды Долгая грива. Вся гряда и ее отроги сложены породами вулканического комплекса среднего-позднего ордовика (см. рис. 7). Основную часть объема комплекса составляет слоистый, преимущественно лавовый разрез (покровная фация).

Маршрутцелесообразно начинать от автобусной остановки «Сопка» – конечной остановки автобусов, следующих до Госуниверситета. Подход отсюда к начальной точке маршрута наиболее удобен вдоль грунтовой лесной дороги к спортивному комплексу «Динамо», расположенному у юго-западного подножья Николаевской сопки (см. рис. 8). Дорога проложена по ровной поверхности VIII (Худоноговской) террасы р. Енисей. Путь вдоль дороги составляет около 2 км; далее, не доходя 150 м до ворот спорткомплекса, главная дорога резко сворачивает вправо и серпантинном поднимается к вершине горы Николаевская сопка. Выше по этой дороге, где она на восточном склоне горы резко сворачивает влево, расположена начальная точка маршрута, расположенная в 500 м по аз.  $95^\circ$  от вершины г. Николаевская сопка, на ее юго-восточном склоне. Склон подрезан дорогой, поднимающейся серпантинном к ее вершине. Вдоль северного края дороги придорожная выемка, протяженностью около 100 м. Высота обнажения до 5 м (рис. 13). Большую часть выхода слагают сиенит-порфиры кирпично-красного цвета с тонкозернистой (размерность около 0,5 мм) основной массой. Порфиновые выделения калиевого полевого шпата имеют таблитчатую форму, размеры до 2 мм, и слагают около 10% объема породы. Текстура массивная. В 10–13 м от восточного края обнажения их пересекает дайка микрогаббро. Мощность дайки 3 м; она погружается на юго-запад под углом около  $50^\circ$ . Окраска слагающих дайку пород буровато-серая. Текстура массивная, структура равномерно тонкозернистая.

Сверху коренные выходы перекрыты современными десерпционными отложениями – несортированным щебнем, медленно сползающим вниз по склону под действием сезонных и суточных температурных колебаний. В составе десерпции представлены исключительно обломки подстилающих коренных пород. У подножья обнажения накапливается современная щебнистая осыпь.



*Рисунок 13 – Обнажение сиенит-порфиров в придорожной выемке на южном склоне горы Николаевская сопка*

По трещинам в сиенит-порфирах и на поверхностях обломков широко развиты черные дендриты и пленки гидроксидов марганца, бурые пленки гидроксидов железа и белые известковые корочки.

Далее маршрут проходит в ЮЗ направлении вдоль дороги, вниз по склону.

В 400 м по аз.  $215^{\circ}$  от начала маршрута в подрезанном дорогой склоне, в обнажении высотой до 1,5 м и протяженностью около 5 м, вскрывается фрагмент коры выветривания по базальтам первой пачки нижеимирской подсвиты имирской свиты. Структура исходных базальтов крупнопорфировая. Порфировые выделения представлены таблитчатыми (лейстовидными) кристаллами основного плагиоклаза, размерами до 2 см. Содержание порфировых выделений в породе – до 25%. Текстура массивная. Порода существенно выветрена, легко разламывается руками, а при ударе молотком издает глухой звук.

Отсюда маршрут продолжается на юго-запад по поверхности VIII террасы, вдоль подножья гряды Долгая грива, через территории спорткомплекса «Динамо». У западной окраины биатлонного стрельбища выровненная поверхность VIII террасы прорезана вершиной лога Пещерного. Лог перекрыт земляной дамбой, по которой проложена биатлонная трасса. С северной стороны трассы часть склона подрезана, и в искусственной выемке, высотой до 1 м, обнажен фрагмент верхней части разреза террасового аллювия. Осадки представлены супесями бурого цвета.

Ниже дамбы в левом борту лога наблюдается оползень протяженностью около 15 м. На склоне – трещина отрыва, по которой обнажены рыхлые известковистые супеси бурого цвета. Ниже обнажения по тальвегу идет накопление тонкого песчаного материала, перемываемого из террасы. Встречаются галька и единичные валуны разнообразного состава. Образование оползня, по-видимому, напрямую связано со строительством дамбы, появление которой изменило режим стока поверхностных и грунтовых вод.

Маршрут продолжается на северо-запад к подножью горы Вторая сопка. В 400 м по аз.  $300^\circ$  от биатлонного стрельбища в нижней части склона горы Вторая сопка по развалам и отдельным мелким выходам прослеживается контакт интрузии сиенит-порфиров с базальтами первой пачки нижеимирской подсвиты имирской свиты. Контакт хорошо виден на местности, благодаря контрастной окраске пород – буроватых базальтов и розовых сиенит-порфиров. Простираемость контакта – около  $280^\circ$ ; в западном направлении он постепенно поднимается вверх по склону Второй сопки.

Маршрут продолжается на запад по аз.  $240^\circ$ , вдоль подножия Второй сопки. Справа по ходу, в нижней части склона, местами видны коренные выходы базальтов, слагающих субширотные цепочки, отвечающие отдельным лавовым потокам.

В 550 м от предыдущей точки наблюдения у юго-западного подножья горы Вторая сопка наблюдается крупный (высотой более 5 м) скальный выход базальтов первой пачки имирской свиты. Окраска на свежем сколе темно-серая, до черной. На выветрелых поверхностях и по трещинам – буроватая, за счет развития гидроксидов железа. Структура крупнопорфировая. Порфировые выделения плагиоклаза, таблитчатой формы, имеют размеры до 2 см и слагают 15–20% объема породы. Текстура трахитоидная.

Здесь маршрут завершается. Отсюда по одной из биатлонных трасс можно вернуться к спортивному комплексу «Динамо», а от него – по автомобильной дороге выйти к автобусной остановке «Сопка» и комплексу зданий СФУ.

#### ***Маршрут № 4. Гора Караульная***

Цель маршрута: знакомство со стратифицированным разрезом красноцветных карбонатно-терригенных отложений Павловской свиты среднего девона, находящихся в субгоризонтальном залегании; наблюдение проявлений эрозионных процессов на склонах.

Маршрут целесообразно начинать от перекрестка улиц Вейнбаума и Ады Лебедевой, откуда можно увидеть, что Покровская (Караульная) гора представляет собой форму куэсты с крутым наветренным западным склоном и пологим восточным, на котором расположен район Покровка (рис. 14). Нижние части склона обнажены, и среди красноцветных отложений выделяются более устойчивые к выветриванию светлые горизонты известняков.



*Рисунок 14 – Вид на Покровскую гору с улицы Вейнбаума*

Маршрут проходит через реку Кача в ее приустьевой части, и можно проследить форму долины левого притока Енисея.

Первая опорная точка маршрута находится у подножья южного склона горы, за заправкой, рядом с лестницей. С этой точки студенты начинают зарисовывать литологическую колонку отложений средне-павловской свиты, двигаясь снизу вверх вдоль лестницы. Отложения представляют собой слои красноцветных песчаников, алевролитов и алевролитов мощностью 3–8 м, закрепленных прослоями светло-серых кристаллических известняков. Литологическая колонка отражает мощность, состав и свойства осадочных пород. Известняки содержат прожилки красно-бурых и серых халцедонов, количество которых увеличивается к верхним слоям (рис. 15). Общая мощность обнажения в нижней части Покровской горы составляет 35–40 м.



*Рисунок 15 – Прожилки халцедона в известняках павловской свиты на южном склоне Караульной горы*

Верхняя часть горы задернована. Можно продолжить маршрут до вершины, где находится символ Красноярск – часовня Параскевы Пятницы. Отсюда открывается замечательный вид на город и долину Енисея. Речная терраса – горизонтальная или слегка наклоненная площадка, ограниченная уступом. Она формируется при изменении базиса эрозии водотока. Город Красноярск расположен преимущественно по берегам ступенчатой эрозионно-аккумулятивной долины реки Енисей. В пределах города прослеживается девять надпойменных террас с относительной высотой от 8–12 до 220 м.

Спускаясь по склону западнее линии маршрута, можно опять наблюдать выходы известняков. На высоте 20–25 м от подножья склона можно наблюдать крупный оползень протяженностью около 100 м. Выше тела оползня видна трещина отрыва и уступ высотой 3–4 м – свидетельство опускания блока. У подножья горы маршрут заканчивается.

## 3.2. Горный компас и работа с ним

При чтении геологической карты важно уметь определять залегание горных пород, то есть их положение в пространстве (ориентировку). Его можно выразить через набор элементов залегания. Элементами залегания наклонных пластов являются азимут простирания, азимут падения и угол падения (рис. 17). Очень важно отметить, что азимут (направление) падения всегда строго перпендикулярен азимуту (направлению) простирания. Азимутом называется угол между направлением на север и направлением на местности, измеряемый в горизонтальной плоскости по часовой стрелке. Элементы залегания определяются с помощью горного компаса. Рассмотрим его устройство и методику измерений.

Горный компас состоит из следующих частей (рис. 16): 1 – основания прямоугольной или квадратной формы; 2 – круглой коробки с лимбом; 3 – магнитной стрелки, насаженной на острие в центре лимба; 4 – отвеса (клинометра); 5 – покровного стекла; 6 – уровня; 7 – кнопки клинометра и 8 – фиксатора магнитной стрелки. Лимб разделен на  $360^\circ$ , причем в горном компасе, в отличие от обыкновенного туристического, градусы нанесены в обратном направлении (против часовой стрелки). Градуировка лимба произведена через один градус, а цифры на нем нанесены через  $10^\circ$  градусов. На лимбе буквами обозначены стороны света: против  $0^\circ$  – С (N), против  $90^\circ$  – В (E), против  $180^\circ$  – Ю (S), против  $270^\circ$  – З (W). Следовательно, восток и запад оказываются расположенными в горном компасе обратно, чем в действительности. Это не ошибка. Градуировка лимба против часовой стрелки (и соответственная перестановка сторон света) сделана для ускорения и существенного упрощения замеров.

У горизонтально залегающих пластов никаких замеров не производится (пласт никуда не «падает» – линию простирания можно провести в любом направлении). У вертикально залегающих пластов горных пород можно измерить только азимут простирания, так как он в обе стороны наклонен одинаково – под углом  $90^\circ$  к горизонтальной поверхности.

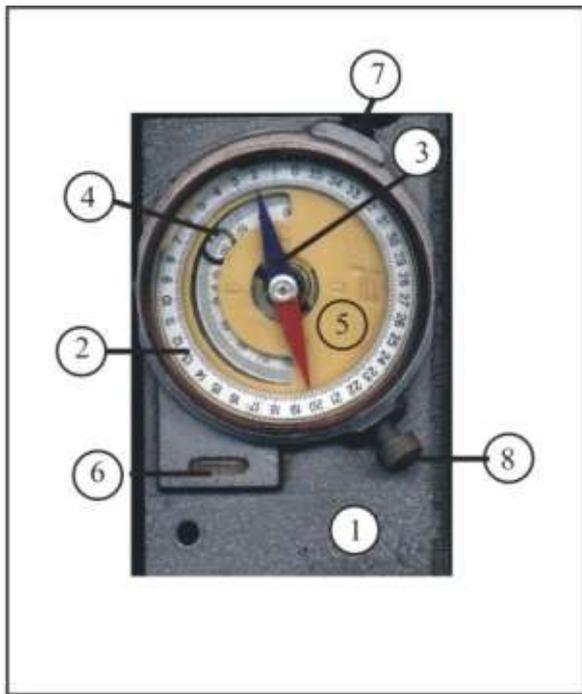


Рисунок 16 – Горный компас:  
 1 – основание; 2 – лимб; 3 – магнитная стрелка; 4 – отвес (клинометр);  
 5 – покровное стекло; 6 – уровень;  
 7 – кнопка клинометра; 8 – фиксатор магнитной стрелки

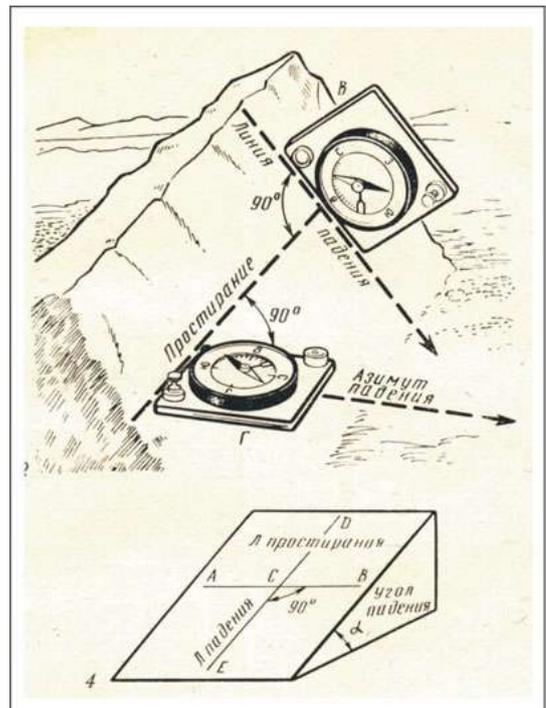


Рисунок 17 – Элементы залегания пласта горных пород и их измерение с помощью горного компаса

Для измерения азимута простирания прикладываем горный компас длинной стороной (если основание компаса квадратное, то стороной, параллельной линии С-Ю на лимбе) к линии простирания. Следим за тем, чтобы лимб компаса располагался строго горизонтально (по уровню – пузырек должен быть на середине). Отпускаем фиксатор стрелки (чтобы стрелка компаса свободно вращалась) и по одному из концов магнитной стрелки (в данном случае совершенно не имеет значения – по южному или северному) снимаем отсчет. Допустим, отсчет по северному концу стрелки оказался равным  $75^\circ$ , а по южному –  $255^\circ$ . Значит, азимут простирания пласта можно записать как  $75^\circ$ СВ и как  $255^\circ$ ЮЗ (обычно принято записывать азимуты простирания в северных румбах). Если пласт горных пород имеет наклонное простирание, то достаточно измерить азимут и угол его падения, а азимут простирания в случае необходимости легко вычислить, если прибавить или отнять от азимута падения  $90^\circ$  (вспомните, что азимут падения всегда строго перпендикулярен к азимуту простирания). Нужно выбрать более или менее ровную площадку на плоскости напластования одного из пластов в обнажении. Опреде-

лить положение линии простирания наклонного пласта достаточно просто. Прикладываем компас длинной стороной к пласту, приводим его в строго горизонтальное положение (пузырек воздуха – в центре уровня). Если теперь провести линию вдоль длинной стороны компаса – это и будет линия простирания (линия пересечения пласта с горизонтальной плоскостью). Если мы проведем по поверхности напластования перпендикуляр к линии простирания – получим линию падения. Можно поступить и несколько иначе. Чтобы точно определить направление падения, можно налить на поверхность напластования немного жидкости (хотя бы воды из фляжки), которая, стекая точно вниз, как бы «нарисует» линию падения. Перпендикулярно к ней можно карандашом (углем, мелом) провести линию простирания. Для измерения *азимута* (т.е. направления) *падения* компас прикладывается в строго *горизонтальном* положении (проконтролировать по уровню) к линии простирания короткой стороной основания (очень важно, чтобы *север (С) на лимбе всегда был направлен в сторону падения пласта*, т.е. в том направлении, в котором пласт погружается!) и снимается отсчет по *северному* (и *только северному!*) концу магнитной стрелки. Например, азимут падения оказался равным  $45^\circ$  СВ. Тогда азимут простирания данного пласта можно легко вычислить:  $135^\circ$  ЮВ ( $45^\circ + 90^\circ$ ) или  $315^\circ$  СЗ ( $45^\circ - 90^\circ + 360^\circ$ ). Начинаящим можно порекомендовать (особенно в первое время) все же замерять не только азимут падения, но и азимут простирания, чтобы проконтролировать правильность производимых замеров, убедившись, что разница между измеренными азимутами падения и простирания действительно составляет  $90^\circ$ . Записать при этом достаточно только азимут падения. Чтобы определить *угол падения* пласта (т.е. его угол с горизонтальной плоскостью или угол наклона), необходимо с помощью фиксатора неподвижно зафиксировать магнитную стрелку компаса (чтобы не повредить острие, на которое насажена стрелка), затем поставить компас на ребро (стороной с клинометром вниз) и приложить к линии падения. Нажав, а затем плавно отпустив кнопку клинометра, определяем величину угла падения. Например,  $30^\circ$ . Углы падения при пологом залегании пласта – до  $20^\circ$ , при среднем наклоне –  $20-50^\circ$  и при крутом залегании – более  $50^\circ$ .

На геологической карте направления падения показываются специальными условными знаками (для отображения горизонтального, вертикального и наклонного залегания пластов горных пород).

Эти знаки приведены на рисунке 18. В случае наклонного залегания пород направление более длинного штриха соответствует направлению линии простирания, а короткий штрих (перпендикулярный длинному) направлен по азимуту падения. Рядом со знаком цифрами подписывается угол падения. Если залегание пород опрокинутое, на конце короткого штриха изображается стрелка, а на его противоположном конце – небольшая дуга, соединяющая короткий штрих с более длинным (см. рис. 18). Для того чтобы легко ориентироваться в показанных на геологической карте элементах залегания и более наглядно представить направление и угол падения пластов, можно поставить на карту ладонь, ориентируя ее длинной стороной параллельно направлению простирания (более длинному штриху), и наклонить ее в сторону падения под углом к горизонтальной плоскости, примерно равным обозначенному цифрами рядом с соответствующим элементом залегания. С той же целью можно воспользоваться и небольшим листком плотной бумаги или картона.

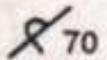
З а л е г а н и е .		
горизонтальное	наклонное	вертикальное
+	/58	X
 <b>Опрокинутое залегание слоистости</b>		

Рисунок 18 – Обозначение на картах элементов залегания горных пород

Научившись уверенно определять направление падения, можно легко распознавать изображенные на карте складчатые синклинали (вогнутые) и антиклинальные (выпуклые) структуры – как изометричные (имеющие примерно равную длину и ширину), так и линейные (отчетливо вытянутые в каком-либо направлении). Полезно вспомнить названия основных элементов складок:

- *замок* – место перегиба слоев;
- *крылья* – сходящиеся в замке боковые участки складки;

–*осевая поверхность* – воображаемая поверхность, которая делит пополам угол между крыльями;

–*ось складки*– линия пересечения ее осевой поверхности с поверхностью Земли;

–*ядро* – внутренняя часть складки, прилегающая к осевой поверхности;

–*шарнир* – линия пересечения осевой поверхности с поверхностью любого из слоев, образующих складку.

При выделении линейно ориентированных складчатых структур нужно уметь правильно определить положение осей и крыльев складок. Проверить правильность определения положения осевой линии всегда можно по направлениям падения горных пород по разные стороны от этой линии. По разные стороны от осевой линии *антиклина*–*липадения* пород должны быть направлены в противоположные от нее стороны, по разные стороны осевой линии *синклинали* – в сторону этой линии. Кроме того, в ядре синклинали всегда будут находиться более молодые породы, чем на ее крыльях, а ядерные части антиклиналей, наоборот, всегда сложены более древними породами.

Геологические границы могут быть согласными (параллельное залегание, без размывов и существенного перерыва в осадконакоплении), несогласными (между породами существует угловое или стратиграфическое несогласие) и интрузивными (рвущими). Согласные и интрузивные границы изображаются на геологических картах одинаково – тонкими сплошными (или прерывистыми пунктирными, в случае если данная граница недостаточно подтверждена геологическими наблюдениями) черными линиями, а несогласные – такими же линиями, но с точками. При этом точки всегда расположены со стороны более молодых пород.

Разрывные нарушения показываются утолщенными, по сравнению с геологическими границами, линиями черного цвета. Следует иметь в виду, что на старых картах разрывные нарушения изображались красным цветом. Чем крупнее разлом, тем толще изображающая его линия. Обычно на геологических картах выделяют две группы разломов, показанные линиями различной толщины, – главные (самые толстые линии) и второстепенные (более тонкие линии). Элементы залегания сместителей разрывных нарушений определяются с помощью горного комплекса аналогично тому, как определяются элементы залегания пластов горных пород. Направление падения

смещителя показывается коротким штрихом, начинающимся от линии разлома и направленным в сторону его падения, а величина угла падения подписывается цифрами рядом.

### **3.3. Первичная камеральная обработка результатов маршрутных наблюдений**

Первичная камеральная обработка предусматривает:

- построение частных геологических разрезов и стратиграфических колонок по данным маршрутных наблюдений;
- оформление чистовых зарисовок ключевых взаимоотношений горнопородных тел, наблюдавшихся в естественных обнажениях;
- обработка собранного каменного материала и оформление рабочей коллекции образцов горных пород;
- анализ выполненных наблюдений и выводы о закономерностях геологического строения изученных участков и района полевой практики в целом.

### **3.4. Отчетность по учебной практике**

Отчет по практике составляется и защищается группой (бригадой) студентов в количестве 5-6 человек. В отчете суммируются наблюдения и выводы по всем пройденным маршрутам, зафиксированные в дневнике. Описание дается по разделам. Рекомендуемая структура отчета:

Титульный лист (прил. 1).

Содержание (с указанием авторства разделов отчета).

Введение.

1. Физико-географический очерк, геоморфология и орография района прохождения практики.

2. Магматические горные породы.

3. Осадочные породы.

4. Метаморфические горные породы.

5. Современные геологические процессы и результаты их деятельности.

Заключение.

Литература и другие источники информации.

Во «Введении» излагаются цели и задачи практики, период ее прохождения. Далее во введении перечисляются маршруты практики

с указанием их протяженности и числа опорных точек. Каждая глава отчета, включая введение и заключение, пишется индивидуально представителем бригады. Допускается написание главы двумя или тремя авторами (особенно это касается первого раздела, построенной на анализе разнообразных информационных источников). Каждый член бригады обязательно должен быть автором какой-либо главы.

Раздел «Физико-географический очерк, геоморфология и орография» предусматривает описание территории практики природных и климатических условий, включает в себя описание различных форм рельефа, речной сети с характеристикой строения речных долин и террас, а также результатов проявления различных современных геологических и техногенных процессов.

Во втором разделе описываются все обнаруженные во время практики магматические породы, разделенные на комплексы и свиты с указанием возраста. Подробно описываются их местонахождение, форма залегания, размеры, азимуты простирания и падения, особенности дислоцирования (разрывные нарушения, трещиноватость и т.д.). Указывается состав с перечислением входящих в породу основных минералов.

Осадочные породы описываются последовательно в соответствии с международной и местной стратиграфическими шкалами с выделением эратем, систем, отделов, ярусов и свит от древних подразделений к молодым. Подробно описывается их происхождение, состав, степень дислоцирования, элементы залегания.

Метаморфические породы описываются аналогично магматическим.

В пятом разделе проводится анализ современной геологической деятельности и связанных с ней процессов рельефообразования. Можно разделить материал на подразделы: естественные и техногенные процессы, эрозионные и аккумулятивные. Описание каждого процесса обязательно сопровождается анализом его результатов: описанием генетических типов отложений (аллювий, делювий и т.д.) с указанием их состава и морфологии; характеристикой степени эродированности объектов.

Приложением к отчету является реестр отобранных образцов (табл.).

## Пример составления реестра отобранных образцов

№	Наименование маршрута	№ образца	Наименование	Свита, комплекс	Место отбора
1	«Голубая горка»	3-4-1	Серпентин	Акшепский комплекс	Вершина Голубой горки

### 4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ

Для получения зачета по практике студентам необходимо оформить отчет по результатам полевых и камеральных исследований и подготовиться к ответам на ряд вопросов.

#### *Вопросы к зачету*

1. Магматические горные породы: происхождение, классификация, структуры и текстуры.
2. Терригенные осадочные горные породы: происхождение и классификация.
3. Биохемотрогенные осадочные горные породы: происхождение, особенности строения, залегания, разнообразие пород.
4. Метаморфические горные породы: типы по происхождению.
5. Магматические породы в пределах города Красноярска.
6. Происхождение, особенности строения пород тубильской свиты. Местонахождение выходов пород.
7. Назовите осадочные породы, обнаруженные в районе практики.
8. Происхождение, особенности строения пород павловской свиты. Местонахождение выходов пород.
9. Происхождение, особенности состава, строения и условия залегания метаморфических пород, обнаруженных во время практики.
10. Назовите макрогеохоры, слагающие территорию г. Красноярска.
11. Опишите формы проявления карстовых и суффозионных процессов на территории г. Красноярска.
12. Эрозионные формы рельефа: особенности образования, характеристика обнаруженных форм.
13. Выветривание и формы его проявления (увиденные на практике).
14. Опишите строение долины р. Енисей.
15. Геологические процессы на склонах. Способы гравитационного переноса материала на склонах и генетические типы склоновых отложений.

16. Эрозионные и аккумулятивные формы рельефа, создаваемые временными водотоками. Пролувий.

17. Генетические отложения, формируемые постоянными водотоками.

18. Обобщая наблюдения во время практики, охарактеризуйте геологическое значение антропогенеза.

19. Формы залегания горных пород. Элементы залегания и их измерение горным компасом.

20. Складки и их морфология.

### ***Критерии оценивания зачета***

**«Зачтено»** выставляется, если: студент активно участвовал во всех полевых маршрутах, умеет ориентироваться на местности, делать привязки к карте, определять элементы залегания горнопородных тел, качественно и грамотно оформил коллекцию каменного материала; предоставил образцовый дневник; является автором одного или нескольких разделов отчета, в которых грамотно предоставлена вся необходимая информация: описаны вещественный состав горных пород, их структурно-текстурные особенности, характер залегания, формы горнопородных тел, их взаимоотношения и возраст, отмечены современные геологические процессы (природные и техногенные), приведена характеристика формирующихся в связи с ними отложений и форм рельефа, сделаны логические, аргументированные выводы, составлен прогноз активизации деструктивных и аккумулятивных геологических процессов в ландшафтах; в ответах на вопросы проявил компетентность. Суммарный балл текущего рейтинга должен быть от 60 до 100.

**«Незачтено»** выставляется, если студент не участвовал в полевых экскурсиях и/или не представил в срок отчетную документацию. Отчет, выполненный студентом, не позволяет сделать вывод о том, что он овладел начальным профессиональным опытом и профессиональными компетенциями. Суммарный балл рейтинга ниже 60.

## ЛИТЕРАТУРА

1. «Долгая Грива»: межвузовский полигон ландшафтно-экологического мониторинга: природные комплексы, геология, прогноз развития / М.Л. Махлаев, М.В. Неустроева, Т.Н. Демьяненко [и др.]. – Красноярск, 2014. – 260 с.
2. Геологические карты [Электрон. ресурс]. – URL: <http://www.vsegei.ru>.
3. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200000. Серия Минусинская. Лист О-46-XXXIII (Красноярск). Объяснительная записка / Е.И. Берзон, В.Е. Барсегян, Т.А. Шаталина [и др.]. – М., 2001. – 143 с.
4. Кизевальтер, Д.С. Геоморфология и четвертичная геология / Д.С. Кизевальтер, Г.И. Раскатов, А.А. Рыжова. – М.: Недра, 1981.
5. Кириллов, М.В. Природа Красноярска и его окрестностей / М.В. Кириллов. – Красноярск, 1988.
6. Климат Красноярска: руководство / Н.С. Богданова [и др.]. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 231 с.
7. Кушев, С.Л. Рельеф и геологическое строение / С.Л. Кушев, Б.Н. Леонов // Средняя Сибирь. – М.: Наука, 1964. – 480 с.
8. Леонтьев, С.И. Определитель минералов и горных пород: Метод. указания для лабораторных работ / С.И. Леонтьев, Е.В. Звягина, Е.А. Коляго; ГАЦМиЗ. – Красноярск, 1998.
9. Махлаев, М.Л. Геология с основами геоморфологии [Электрон. ресурс] / М.Л. Махлаев, О.Ю. Перфилова, Т.Н. Демьяненко // URL: [www.kgau.ru](http://www.kgau.ru).
10. Методическое руководство по геоморфологическим исследованиям. – Ленинград, 1972.
11. Перфилова, О.Ю. Геология с основами гидрогеологии: учеб. пособие / О.Ю. Перфилова, М.Л. Махлаев; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2011.
12. Путеводитель по геологическим маршрутам в окрестностях г. Красноярска / А.М. Сазонов, Р.А. Цыкин, С.А. Ананьев [и др.]. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2010. – 202 с.
13. Сердюк С.С. Геологическое строение окрестностей Красноярска: метод. указания к программе проведения учебной практики / С.С. Сердюк; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 1995. – 24 с.
14. Якушова, А.Ф. Геология с элементами геоморфологии / А.Ф. Якушова. – М.: Изд-во МГУ, 1978.
15. Ямских, А.Ф. Осадконакопление и террасообразование в речных долинах южной Сибири / А.Ф. Ямских. – Красноярск, 1993. – 226 с.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

### **ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА К ОТЧЕТУ**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт агроэкологических технологий  
Кафедра почвоведения и агрохимии

## ОТЧЕТ

**об учебной практике  
по геологии с основами геоморфологии**

Студенты: гр. А31-180  
ФИО  
ФИО  
....студентов

Руководитель практики: *ФИО руководителя*

---

Отчет сдан на кафедру \_\_\_\_\_ *дата*  
Защита отчета \_\_\_\_\_ *дата*

Красноярск, год

# ГЕОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ГЕОМОРФОЛОГИИ

*Методические указания по учебной практике*

**Демьяненко Татьяна Николаевна**

*Электронное издание*

*Редактор*  
О.Ю. Потапова

Подписано в свет 04.02.2017. Регистрационный номер 70  
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117  
e-mail: rio@kgau.ru