

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»

Т.В. Кезина, Н.А. Брацунова

**ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО РАЙОНУ
УЧЕБНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Для студентов специальности 21.05.02
«Прикладная геология», специализация
«Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых»

Благовещенск

2022 г.

ББК 26.34+74.58

К 33

*Печатается по решению
редакционно-издательского
совета
Амурского государственного
университета*

Рецензент:

А.В.Мельников, к.г.-м.н., старший научный сотрудник ИГиП ДВО РАН

Т.В. Кезина, Н.А. Брацунова

Путеводитель по району учебной геологической практики: учебное пособие для студентов специальности 21.05.02 «Прикладная геология», специализация – «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых»/ Т.В.Кезина, Н.А. Брацунова – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2022.

В учебном пособии представлены основные материалы по геологическим объектам, расположенным на территории Амурской области и входящим в программу посещения во время учебной геологической практики.

Учебное пособие предназначено для студентов АмГУ, обучающихся по специальности 21.05.02 «Прикладная геология», специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых».

Учебное пособие составлено в соответствии с требованиями федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования.

©Амурский государственный университет, 2022

©Кезина Т. В., Брацунова Н. А., авторы

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Основные объекты геологических экскурсий.....	6
2. Физико-географическая характеристика Амурской области	10
2.1. Полезные ископаемые	14
3. История геологического изучения	18
4. Маршруты геологических экскурсий.....	23
4.1. Особенности геологического строения Верхнеблаговещенского месторождения гранитов	23
4.2. Особенности геологического строения Покровского золоторудного месторождения	33
4.3. Особенности геологического строения Благовещенского местонахождения динозавров	40
4.4. Особенности геологического строения стратотипа цагайской свиты в устье р. Буреи	44
4.5. Особенности геологического строения Ерковецкого бурогоугольного месторождения... ..	49
4.6. Особенности геологического строения Белогорского месторождения строительного песка.....	55
4.7. Особенности геологического строения месторождения песчано-гравийной смеси – 8-й км Аэропортовской трассы	58
4.8. Особенности геологического строения памятника природы «Михайловские столбы».	62
4.9. Особенности геологического строения Москвитинского оползня	65
Заключение	67
Библиографический список	68

ВВЕДЕНИЕ

Учебная геологическая практика проводится преподавателями кафедры геологии и природопользования Амурского государственного университета более 10 лет. Студенты проживают в летнее время в общежитии, камеральные работы проходят в учебной аудитории, оснащенной мультимедиапроектором, компьютерами и необходимым полевым оборудованием. Выезды на геологические объекты, расположенные в Благовещенском, Октябрьском, Бурейском, Магдагачинском и Зейском районах, совершаются автотранспортом.

Территория района практики находится в зоне сочленения Китайской, Сибирской платформ и Монголо-Охотского подвижного пояса [8].

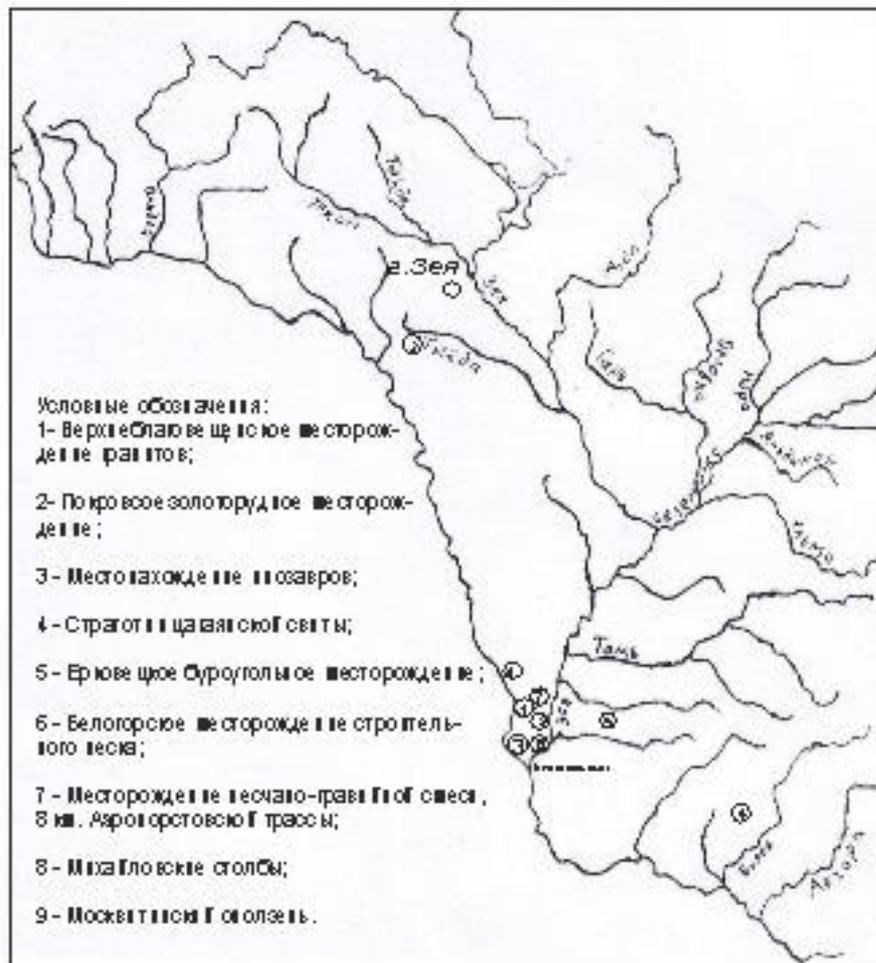


Рис. 1. Карта-схема геологических объектов практики.

Здесь развиты магматические интрузивные комплексы верхнего протерозоя (граниты, гранодиориты), выходящие на поверхность по левобережью р. Амур, в крутых уступах высоких террас около северо-западной окраины г. Благовещенска, в районе пади Ключевской и южнее устья р. Симоновки[10]. Также имеются разрезы риолидацитов и их туфов, обнажа-

ющиеся в районе пади Лазаретной. Эти метаморфические образования являются составной частью фундамента Амура-Зейской впадины.

В геологическом строении района участвуют верхнепротерозойско-нижнекембрийские, мезозойские и кайнозойские образования [10, 15]. Наиболее древние образования района относятся к верхнему протерозою (синийский комплекс) нижнего отдела кембрийской системы (PR₃-C₁).

Если по северу, в горной части, они доминируют, то в южной обнажаются по правому берегу р. Амур, в районе Амура-Мамынского выступа и составляют Буреинский срединный массив.

Большая территория на юге занята рыхлыми кайнозойскими отложениями, залегающими на мощной пачке (до 3 км) меловых отложений [8].

Геологическое строение Амурской области предопределено историей развития территории.

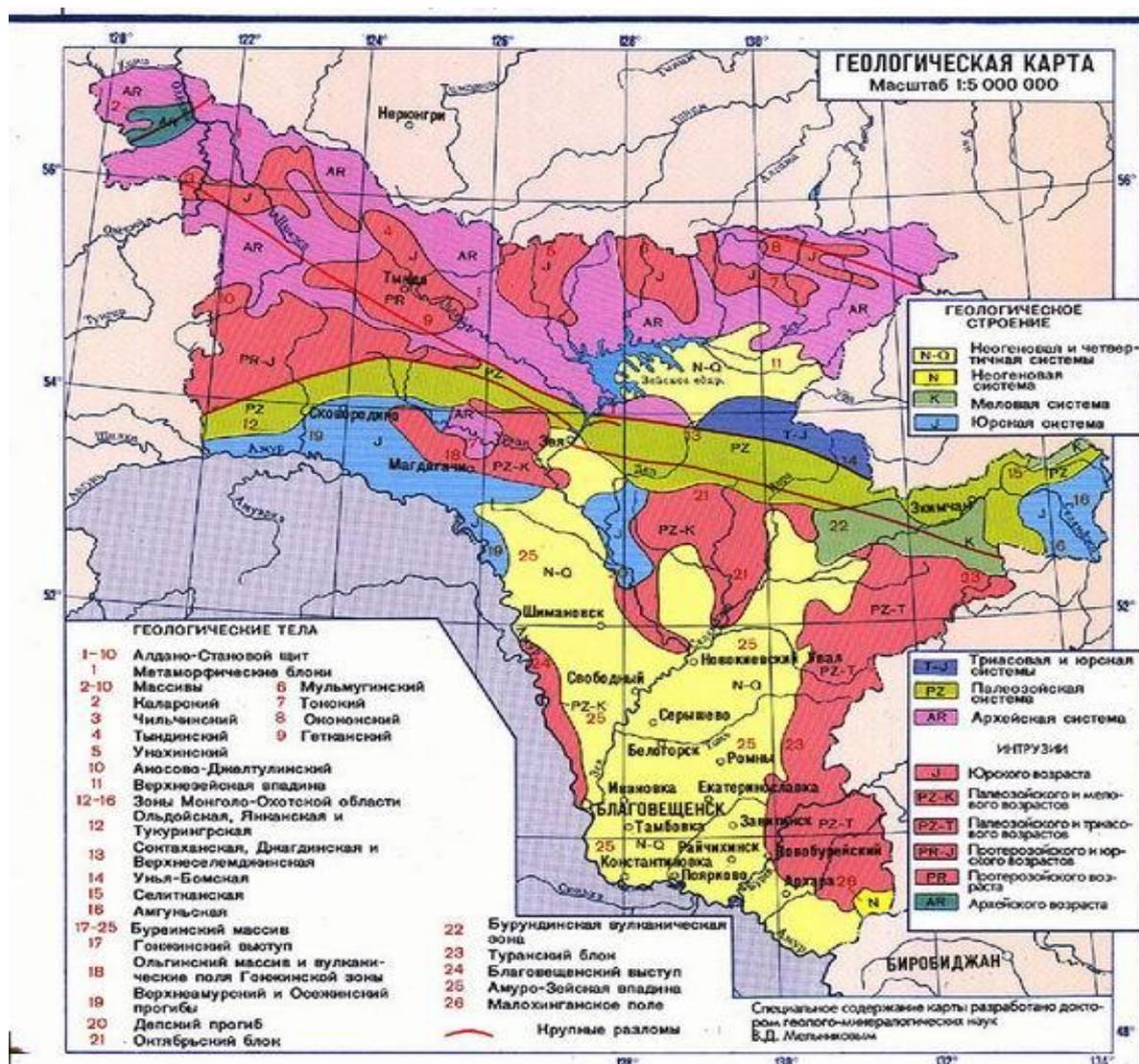


Рис. 2. Геологическое строение Амурской области.

ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСКУРСИЙ

Верхнеблаговещенское месторождение гранитов находится на левом берегу р. Амур, в 7-8 км выше г. Благовещенск [10]. Карьер разрабатывается с целью добычи строительного камня, в качестве полезных ископаемых используют гранодиориты.

Верхнеблаговещенское месторождение гранитов представляет собой крупный интрузивный массив (батолит), образовавшийся в позднем палеозое. Верхняя его часть повсеместно перекрыта рыхлыми неоген-четвертичными образованиями. В краевых частях структуры развиты риолидациты и их туфы. Наиболее древние образования района относятся к верхнему протерозою (синийский комплекс) нижнего отдела кембрийской системы (PR₃-C₁). К ним относятся метаморфические сланцы низких степеней метаморфизма: эпидот-биотит полевошпатовые, альбит – хлорит – пироксен – эпидотовые сланцы и мраморы, составляющие основание левобережной части р. Амур.

Покровское золоторудное месторождение. Амурская область является одним из старейших золотодобывающих регионов России. История золотодобычи насчитывает здесь более 130 лет. Покровское золоторудное месторождение расположено в Магдагачинском районе, в 14 км северо-западнее ст. Тыгда Забайкальской железной дороги, в бассейне руч. Сергеевского – правого притока р. Улагач [7].

Месторождение расположено в узле сочленения Тыгда-Улунгинского вулканического сооружения, крупного Сергеевского гранитоидного массива и блока терригенных пород Ушумунского мезозойского прогиба. Узел сочленения этих структур рассматривается как Покровское рудное поле и характеризуется значительным количеством разломов различной ориентировки, зон трещиноватости, а также широким развитием гидротермально-измененных пород.

Стержневым элементом структуры месторождения является Покровский палеовулкан, представленный жерлом, кальдерой и локальным купольным поднятием. Жерло имеет воронкообразную форму диаметром около 500 м, кальдера, образующая локальную просадку, обрамляет жерло палеовулкана и выполнена лаво-пирокластическим материалом [13].

Важную роль в геологическом строении месторождения играет силл дацитов, контролирующей положение нижней границы оруденения и во многом определяющей закономерности его локализации. Поверхность силла имеет сложное «гофрированное» строение, обусловленное развитием мелких положительных и отрицательных форм.

В городе Зее мы знакомим студентов с экспозициями музея золотодобычи и краеведческого музея.

Местонахождение динозавров. На территории Амурской области много памятников природы, но одним из самых уникальных является местонахождение динозавров, расположенное в черте г. Благовещенска.

Цокольная терраса р. Амур, обнажающаяся в основании местонахождения динозавров, представлена граносиенитами, образовавшимися в верхнепротерозойское время. На ее поверхности залегают зеленовато-серые глины, сформировавшиеся, вероятно, в маастрихтском веке позднего мела. Селевые потоки, сошедшие с более высоких абсолютных отметок левобережной части долины р. Амур, захватили многочисленные костные остатки динозавров [23].

В ходе практики мы посещаем музей динозавров, лабораторию палеонтологического музея и раскоп на местонахождении.

Раскопки костеносного слоя были начаты в 1982 г. сотрудниками АмурКНИИ ДВО РАН и продолжаются в настоящее время. Раскопками руководит Ю.Л. Болотский. Благодаря ему в Приамурье хорошо известны Гильчинское (1995 г., Б.С. Сапунов), Асташинское и Димское (Михайловский район), а также Кундурское (Архаринский район) местонахождения динозавров. Обширный коллекционный материал хранится в музее и палеонтологической лаборатории ИГиП ДВО РАН.

Стратотип цагаянской свиты. В устье р. Буреи (руч. Дармакан) представлен стратотипический разрез цагаянской свиты, описанный В.А.Красиловым в 1972 г. и вошедший в стратиграфическую схему Амурской области. В обнажениях горы Плоская залегают толщи литифицированных песчаников, содержащие листовую флору верхнемелового возраста.

В обнажении горы Белая имеются линзы коричневых глин, насыщенные остатками растительности датского возраста [5], а северо-восточнее, вдоль дороги, имеются выходы угольного пласта и углистых глин.

Ерковецкое бурогольное месторождение. Это месторождение находится в Октябрьском и Ивановском районах Амурской области, в 75 км к востоку от г. Благовещенска. Площадь месторождения – около 1250 км².

Месторождение расположено в зоне сочленения Константиноградовского прогиба и Черкасовского поднятия юго-восточной части Амуро-Зейской впадины.

Обширная Зейско-Буриная равнина является уникальным объектом развития осадочных горных пород (мощностью более 3 км) от нижнего мела до четвертичного периода. Практически вся центральная часть и юг Приамурья были покрыты огромными мелководными бассейнами, где накапливались торфяники, давшие начало бурогольным залежам Ерковецкого, Райчихинского и Архаро-Богучанского месторождений. Два последних практически отработаны.

В 1979-1981 гг. на Ерковецком месторождении были проведены поисковые, а в течение 1981-1990 гг. – разведочные работы на трех участках: Южный, Восточный и Западный [7]. В настоящее время добыча ведется на трех горных участках, где задействованы 27 шагающих экскаваторов. Ежегодная добыча угля составляет 2 млн. тонн [21].

Белогорское месторождение строительного песка находится в 33 км севернее г. Благовещенска, близ ст. Призейская. На базе месторождения работает завод силикатных материалов, который производит добычу строительного песка для производства силикатного кирпича марки «75», крупных стеновых силикатных блоков марки «150».

В качестве сырья используются разнозернистые кварцевые пески.

В карьере завода обнажаются верхние структурные этажи кайнозойских алювиальных отложений: плиоцен-нижнечетвертичные отложения белогорской свиты и верхнемиоценовые пески сазанковской свиты [10]. Здесь, воистину, можно увидеть сотни и тысячи лет, запечатленных в одном сантиметре, изучить различные типы слоистости и состав отложений. Студентам предоставляется возможность проследить и полный цикл работы завода – от добычи сырья до получения готовой продукции.

Карьер ПГС – 8 км Аэропортовской трассы

Балансом запасов строительных песков по состоянию на 1.01.2000 г. по Амурской области учтены 14 месторождений с суммарными запасами категорий А+В+С₁ – 44652 тыс. м³ и категории С₂ – 23742 тыс. м³. Забалансовые запасы составляют 5801 тыс.м³.

В настоящее время только рядом с г. Благовещенском разрабатывается три карьера ПГС, в районе 8-го и 11-го км Аэропортовской трассы.

Месторождения песков связаны с рыхлыми отложениями верхнего структурного яруса Амуро-Зейской впадины (сазанковская и белогорская свиты), а также четвертичными отложениями русел, пойм и террас рек и ручьев [15].

Михайловские столбы – это памятник природы, представляющий собой каскад из 16 разновысотных (15-75 м) утесов, расположенных в 46 км северо-западнее г. Благовещенска. Название «столбы» дано за уникальные экзотические формы и определенное сходство отдельных массивов с легендарными Красноярскими столбами. «Столбы» образовались в нижнемеловую эпоху, возраст их составляет примерно 115 млн. лет. Небольшая протяженность и доступность позволяют включить объект в программу учебной геологической практики.

Москвитинский оползень. По правобережной части р. Зеи, от с. Малая Сазанка до с. Москвитино, проходит узкая полоса с довольно значительным распространением оползней.

В местах, где движение воды быстрее, береговые породы разрушаются, в результате происходит образование меандр. Крупнозернистые пески, которыми слагается береговой обрыв, под действием грунтовых вод выносятся в пойму. Постепенно этот процесс приводит к

ослаблению сил сцепления частиц породы и смещению их по наклонно залегающему глинистому водоупору в сторону поймы. Оползающие породы во время паводков и половодий сносятся вниз по течению реки.

Учебная геологическая практика проводится по окончании 1 курса, в летний период, в течение четырех недель.

Цель учебной геологической практики – ознакомить студентов с методикой организации и ведения полевых геологических исследований, закрепить знания и навыки, полученные ими в процессе изучения теоретического курса дисциплины «Общая геология». Одной из важных задач практики является приобретение студентами навыков коллективной работы и проживания в полевых условиях.

Материал, отобранный во время практики, пополняет минералогические и палеонтологические коллекции кафедры, широко используется в учебном процессе, привлекается для написания курсовых и научно-исследовательских работ.

Авторы учебного пособия выражают благодарность руководству АО «Покровский рудник», генеральному директору Денису Владимировичу Александрову и лично Ульяне Сергеевне Левановой; генеральному директору АО «Амуруголь» Олегу Валерьевичу Ведерникову, главному инженеру СП «Разрез Ерковецкий» Алексею Яковлевичу Мащенко и главному геологу Светлане Владимировне Синалициной; генеральному директору ООО «Благовещенский завод строительных материалов» Аркадию Викторовичу Мальцеву и главному инженеру завода Сергею Ивановичу Смирнову, которые на регулярной основе сотрудничают с нами и содействуют проведению учебной геологической практики.

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Амурская область расположена на юге Дальнего Востока, между Читинской областью и Хабаровским краем. Район практики почти целиком расположен на территории листа международной разграфки М-52-ХIV.

По характеру поверхности рельеф области делится на равнинную (40%) и горную (60%) части. Между реками Зеей и Селемджой на западе и хребтом Турана на востоке лежит Зейско-Буреинская равнина. На ней множество неглубоких впадин округлой формы. Долины рек врезаны неглубоко. Между Амуром и Селемджой с юга и хребтами Тукурингра – Соктахан – Джагды с севера расположена Амуро-Зейская возвышенная равнина с отметками 300-500 м. В восточной ее части кое-где имеются холмы. Долины рек врезаны глубже. Западный участок равнины сложен супесями и песками, поэтому здесь, особенно по бортам речных долин, много оврагов [3].

В средних и северных частях области – глыбовые и глыбово-складчатые горные хребты. Все они низкие или средневысокие, на вершинах их каменистые россыпи. Наибольшая высота в пределах области на востоке Станового хребта – 2312 м. Становой хребет протянулся на 800 км вдоль северной границы несколькими параллельными цепями, образован он протерозойскими структурами. Склоны изрезаны долинами многочисленных рек и до высоты 1200 м покрыты лесом, выше находится пояс кедрового стланика. Вершины безлесны.

К востоку от истоков Зеи вблизи Станового хребта отделяется ветвь, направленная на юго-восток, — хребет Джугдыр. Южнее, параллельно Становому хребту, тянется 500-километровая цепь средневысотных хребтов Янкан – Тукурингра – Соктахан – Джагды, образованных палеозойскими структурами. Наибольшая высота — хребет Тукурингра, 1604 м [8].

Между хребтами Становым – Соктахан – Джагды расположена межгорная заболоченная Верхнезейская равнина. По восточной окраине области проходят хребты Селемджинский, Ям-Алинь, Эзоп и Турана (рис. 2).

Климат Амурской области резко континентальный, с чертами муссонности. Годовая суммарная солнечная радиация 107-117 ккал на 1 кв. см. Господствует умеренный континентальный воздух, зимой вторгается арктический.

Преобладает западный перенос воздушных масс, развита циклоническая деятельность. Муссонность климата обеспечивается северно-западными ветрами зимой и резким преобладанием летних осадков. Континентальность климата выражена сильнее, чем на любой другой территории земного шара, лежащей в тех же широтах. Среднегодовая температура воздуха – от 0° до -8°. Средняя температура воздуха в июле от + 17° на севере до + 21° на юге. Максимум + 42° (Константиновка). Безморозный период – от 57 дней на севере до 144

дней на юге. Зимой средние температуры воздуха в январе от -26° на юге до -32° на севере. Абсолютный минимум -58° (бассейн Нюкжи).

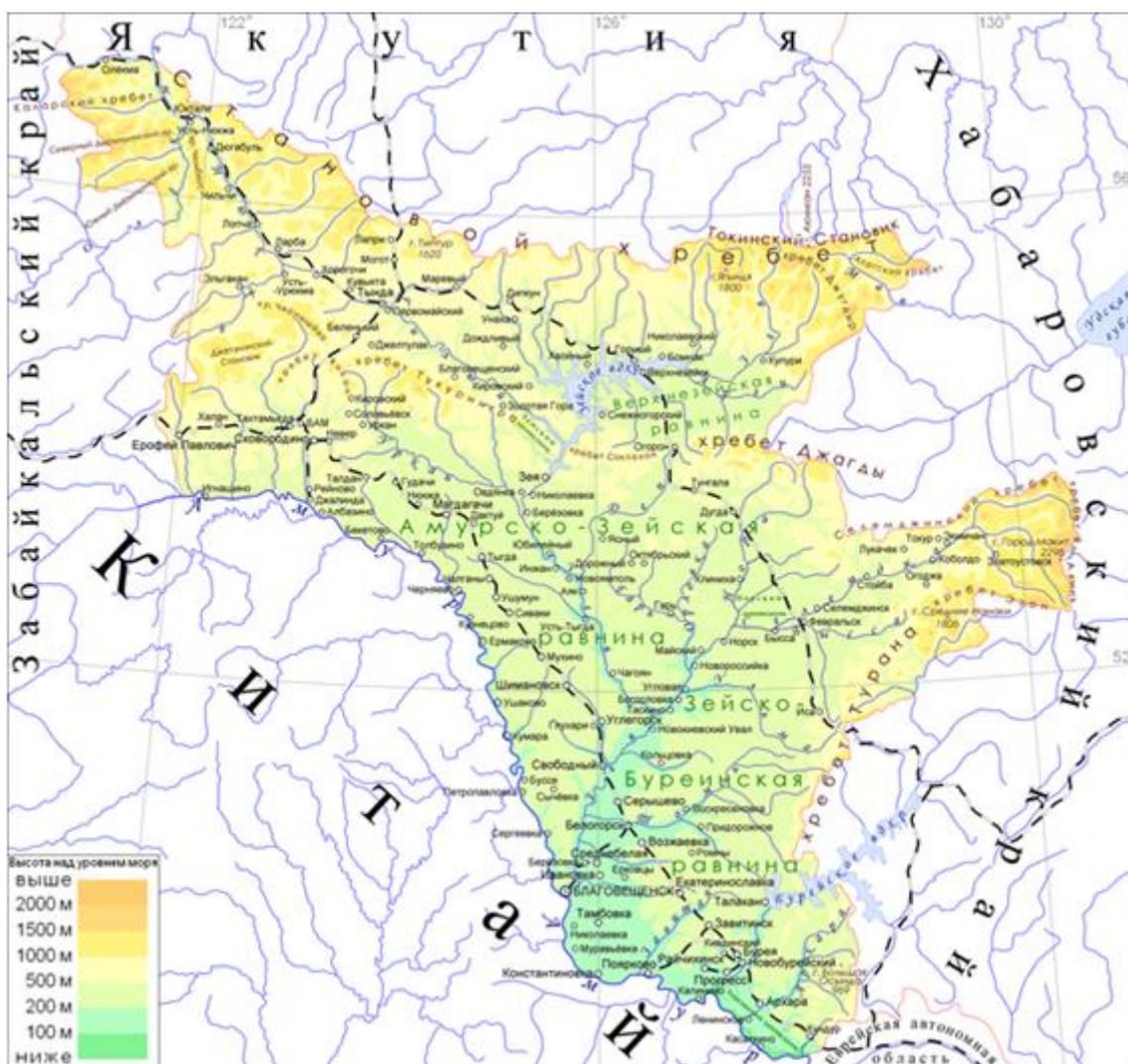


Рис.3. Физико-географическая карта Амурской области.

Годовое количество осадков – от 430 мм на западе до 800 мм на востоке. Они выпадают преимущественно в теплый период (90-92%). Дожди ливневые и обложные, бывает град. Значительны колебания количества осадков по годам: в Благовещенске, например, от 260 до 785 мм (при норме 575 мм). Зимой снежный покров от 17 см на юге до 42 см на севере. Средняя годовая скорость ветра – до 3,6 м/сек. Весной и осенью в отдельные дни она составляет 20 м/сек. Облачность в июле 6,5 балла, в январе 3 балла (Благовещенск). По количеству часов солнечного сияния зимой Амурская область занимает одно из первых мест в России [3].

В южной части зимой образуется слой сезонной мерзлоты до 2,5-3 м, максимально – более 3,2 м, полностью оттаивающий к началу июля. В средней и северной частях – островная многолетняя мерзлота максимальной мощностью 70-80 м.

Речная сеть Амурской области представлена 43 964 реками общей протяженностью 188 919 км (густота речной сети $0,51 \text{ км/км}^2$), большая часть которых относится к малым ре-

кам и ручьям. Горные реки характеризуются большим падением, быстрым течением, перекатами, порогами, иногда водопадами. В южной части области реки равнинные и имеют хорошо разработанные широкие террасированные долины. Густота речной сети – от 0,96 км/кв. км на севере до 0,08 км/кв. км на юге. Питание рек в основном дождевое.

Крупнейшими реками Амурской области, впадающими в Амур, являются притоки первого порядка Зeya и Бурейя, притоки второго порядка Селемджа, Гиллюй, Деп, Томь, Уркан.

Сезонные колебания уровней достигают 6–8 м, летние расходы в сотни раз превышают зимние. Весеннее половодье незначительно, основное – в июле и августе. Характерны наводнения. Наиболее сильные наводнения у г. Благовещенска были: в 1872, 1895, 1928, 1929, 1953, 1958, 1959, 1972, 1984, 2013, 2016, 2021 гг.

На территории Амурской области насчитывается более 25,4 тысячи озер с площадью зеркала менее 1 км² и 20 озер – от 1 до 2,8 км². В области нет крупных озер, но имеется большое число небольших пресноводных водоемов, а в поймах рек имеются озера-старицы. В большом количестве озера расположены в Зейско-Селемджинском и Верхне-Зейском районах. На нашей территории находится крупнейшее Верхне-Зейское водохранилище, занимающее по объему воды третье место в России: длина 227 км, ширина 24 км, площадь 2420 км², объем 68,4 км³, глубина от 4 до 30 м [8].

Бурейское водохранилище занимает площадь в 740 км², при ширине до 5 км, длина – 234 км. Расположено оно в Бурейском районе, недалеко от поселка Талакан.

Реки Амур, Зeya, Селемджа, Бурейя судоходны. Общая протяженность судоходных путей 2630 км. На реки Амурской области приходится более 15% запасов гидроэнергии Дальнего Востока (Зейская, Бурейская ГЭС и строится Нижнее-Бурейская). В области довольно много заболоченных земель и болот. Подземные воды залегают в пяти артезианских бассейнах.

Почвенный покров Амурской области достаточно разнообразен. Основные группы выделяемых почв относятся к буро-таежным, горным и равнинным (59% территории), болотным, лесным подбелам, бурым лесным, горно-тундровым, пойменным, луговым, лугово-черноземовидным. Наиболее плодородны лугово-черноземовидные почвы, распространенные на юго-западе и юге Зейско-Буреинской равнины. Бурые лесные почвы лежат на юге Амуро-Зейской и отдельными участками – на Зейско-Буреинской равнине [3].

На обширных территориях севера развиты горно-таежные почвы. Горы выше 1200-1500 м покрыты горно-тундровыми почвами. На переувлажненных участках равнин и в долинах со слабым стоком развиты болотные почвы. Буро-таежные почвы занимают северную часть Амуро-Зейской и Верхнезейскую равнины. По долинам крупных рек – пойменные почвы.

Растительность и животный мир Амурской области очень разнообразны. Среди растительности встречаются представители восточносибирской (типичные – лиственницы Гмелина и даурская, ель сибирская), маньчжурской (бархат амурский, лимонник китайский), охотско-камчатской (ель аянская, пихта белокорая), монголо-даурской (леспедеца двуцветная, ковыль), тихоокеанской (стланник кедровый, водяника черноплодная) флоры.



Рис. 4. Почвы Амурской области.

Флора области насчитывает более 1000 видов высших сосудистых растений, среди которых есть реликты третичной эпохи (лимонник, венерин башмачок, актинидия, лотос) [22].

Особенно богата и разнообразна зона смешанных лесов, охватывающая южную часть Амура-Зейской и большую часть Зейско-Буреинской равнины. Здесь в водоемах растут кув-

шинка, кубышка, рдест, ряска, водяной орех; в некоторых старицах долины Амура – лотос Комарова и бразения Шребера.

В составе фауны присутствуют элементы восточносибирской (белка, бурый медведь, лось), приамурской (черный медведь, изюбр, черный рябчик полоз), охотско - камчатской (пищуха), монголо - даурской (суслик, дрофа), высокогорной (снежный баран). Типичные животные тайги и смешанных лесов – пищуха, бурундук, белка, полевка, бурый и черный медведи, соболь, рысь, кабан, кабарга, косуля, изюбр, лось, олень, тетерев, дятлы. В смешанных лесах также обитают утка-мандаринка, иволга, голубая сорока.

Летом в здешних местах много гнуса (скопления комаров и мошек). На безлесном юге – суслик, лисица, енотовидная собака, барсук, фазан, дрофа. Встречаются змеи – неядовитые полозы, ядовитые гадюка и щитомордник. В последние годы акклиматизированы ондатра и норка. В реках и озерах насчитывается до 61 вида рыб, в том числе калуга, таймень, белый амур, сазан, серебряный карась, толстолоб, косатка-скрипун, змееголов и др. [3].

2.1. Полезные ископаемые

Амурская область богата самыми разнообразными полезными ископаемыми – это рудное и россыпное золото, полиметаллы, железные руды, строительные материалы (рис. 5). Здесь выявлены месторождения титана (бассейн Олекмы), меди (бассейн Брянты и Гилюя), олова (бассейн верхней Селемджи и Архары), полиметаллических руд (бассейн Купури и средней Зеи), молибдена (бассейн Ольдоя и Уруши), сурьмы (бассейн рек Правый Уркан и Архара), вольфрама (бассейн верхней Селемджи), ртути (бассейн Норы) [7].

Золото в Приамурье было открыто еще в середине XIX в. Золоторудные районы приурочены к глубинным разломам древнего заложения, разделяющим структурные элементы земной коры. Месторождения золота представлены в основном россыпями, а также кварцевыми жилами. Из железорудных месторождений самое крупное – Гарьское, изучено Шимановское, разведывается Селемджинское.

Крупные месторождения бурого угля располагаются в центральных и южных районах области. Общие балансовые и прогнозные запасы составляют около 68 млрд. тонн и доступны для добычи открытым способом.

Черные, цветные и редкие металлы. Амурская область перспективна на выявление крупных железорудных месторождений. В ее пределах находится Зее-Селемджинский железорудный район с общими прогнозными ресурсами около 4 млрд. тонн, который включает Гарьский, Быссинский и Шимановские узлы. Значительные перспективы имеют Нюкжинский район с Ларбинским, Ханойским и Каларским узлами, Гилюйский район с проявлением Золотая Гора, Верхнезейский район с Бомнакским железорудным узлом, а также юго-

западная окраина Удского железорудного бассейна с месторождением Итмата в верховьях Селемжи.

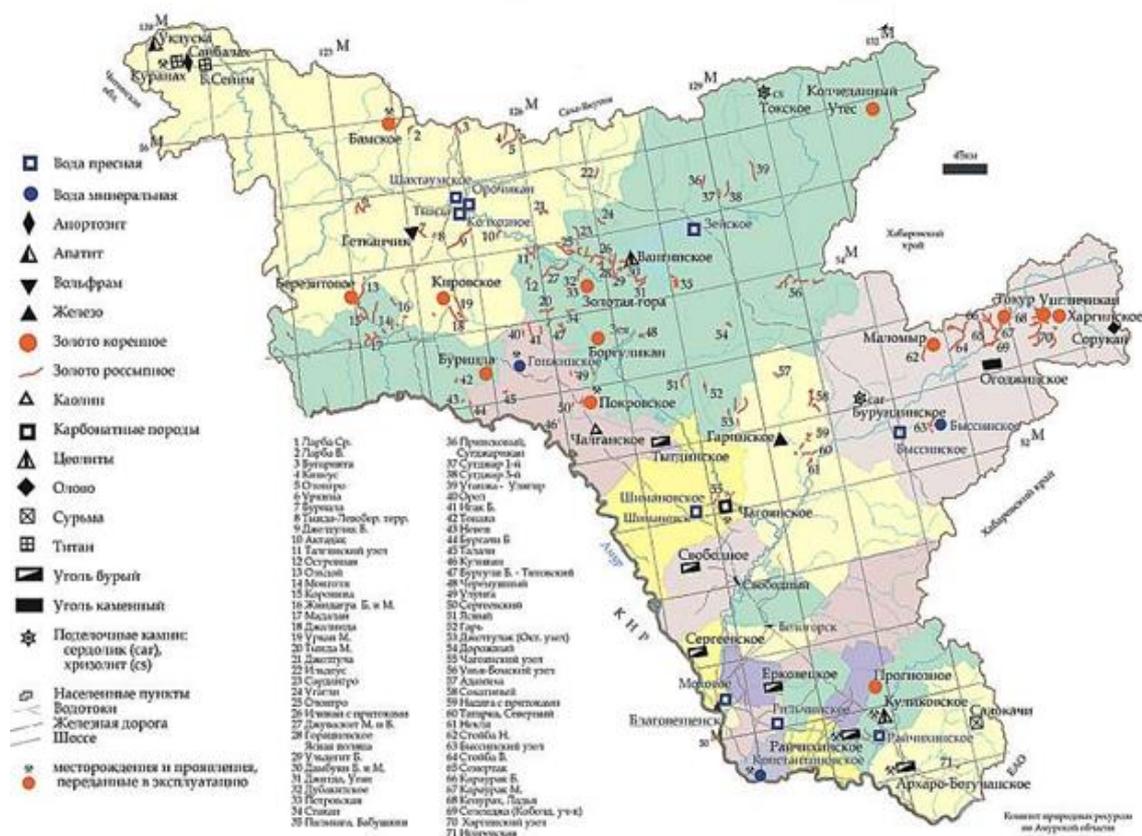


Рис. 5. Карта-схема минерально-сырьевых ресурсов Амурской области.

Оценены запасы комплексных железо-титановых с ванадием руд месторождения Бол. Сейим (и Куранахское), рассматриваемого как одно из самых перспективных в России. Оно расположено в непосредственной близости (27 км) от трассы БАМ, в Тындинском районе. Руды месторождения пригодны для организации производства металлического титана, титановой губки, сварочных электродов, титановых белил и другой продукции [7].

Здесь же установлено около двух десятков проявлений титан-железо-ванадиевых комплексных руд. Из них наибольший интерес представляют Балтылах, Горелое и Водораздельное, имеющие перспективы перевода в месторождения. Проявления железо-титановых и титановых руд также известны в Дамбукинском и Брянтинском рудных районах.

Значительный практический интерес представляют железные руды Гарьского месторождения (Мазановский район). Месторождение перспективно для создания металлургического производства. Оработку месторождения можно вести открытым способом.

Вольфрам. Наиболее изученным вольфрамовым объектом в области является рудопроявление Гетканчикское (Зимовичи), расположенное в 15 км от станции Беленькая Малого

БАМа) в Тындинском районе с ресурсами 41 тыс. тонн триоксида вольфрама, что соответствует среднему по масштабу месторождению. Кроме того, в контуре Гетканчикской вольфраморудной зоны выявлены менее крупные по масштабам и менее изученные молибден-вольфрамовые проявления Зимовичи-2, Чек-Чиканское, Ягодное и др.

Интерес представляет также Унгличканское золоторудное вольфрамсодержащее месторождение в Селемджинском районе.

Медь. В Амурской области известны комплексные золото-медно-молибденовые (Боргуликанское рудное поле, рудопроявление Орел), золото-медно-оловянные (рудопроявления хребта Эзоп), медно-железорудные (рудопроявление Тахтамыгдинское), золото-медные (рудопроявления Янкан, Верхнетыгдинское, Ельничное, Елна) и медно-никелевые (Лукинда, Луча, Атагинская рудная зона) проявления.

Наиболее значительные ресурсы меди (около 1 млн. тонн) сосредоточены в Боргуликанском рудном поле, в 30 км к западу от г. Зеи.

На одном из участков рудного поля (Иканской зоне) предварительно оценены запасы по категории С2: меди – 225 тыс. тонн, молибдена – 3,5 тыс. тонн, золота – 28 тонн. Зона Иканская оценивается как среднее по масштабам месторождение с бедными молибден-медными с золотом рудами.

Молибден. Молибденоносными являются все рудные районы Станового региона Амурской области, расположенного на восточном продолжении золото-молибденового пояса Забайкалья. В числе перспективных выделяется Уруша-Ольдойский рудный район, известными проявлениями которого являются Оборонное, Веселое, Монголи и Иличи, Дамбукинский рудный район (Вершининское) и, особенно, проявления Чубачи, Охок, Атугей, Выходное, Долинное, Силян и Устыковское Северо-Становой зоны, которые по своим прогнозным ресурсам могут рассматриваться в ранге средних и крупных молибденоносных объектов порфирирового типа.

В пределах области перспективен также Харга-Селемджинский рудный район с проявлениями Жильное, Молибденовое, Соловьевское и Тунгусское. Крупными ресурсами молибдена при низких содержаниях обладают Боргуликанское и Орловское рудные поля золото-медно-молибден-порфирирового типа, расположенные соответственно в северо-восточной и северной частях Гонжинского рудного района.

Алюминий. В Амурской области широко развиты небокситовые виды алюминиевого сырья. К ним относятся алуниты (проявления Буриндинское, Мамыньское), анортозиты, каолины.

Крупным объектом каолинового сырья в области является Чалганское месторождение кварц-каолин-полевошпатовых песков в Магдагачинском районе.

Никель. Проявления никеля установлены в Имангакитской ветви Каларского габбро-анортозитового массива, на Амунахтинском и Желтулакском участках Уркиминско-Желтулакской зоны. Содержание никеля не превышает 0,3%. Прогнозируются значительные ресурсы медно-никелевых руд в Брянтинском рудном узле.

Олово. Наиболее крупные оловоносные объекты установлены в Ямалинском рудном узле и находящимся рядом Эзопском узле. Перспективными на олово являются площади в бассейнах рек Деп и Гарь.

Свинец и цинк. Полиметаллические месторождения известны в бассейне реки Хайкта, в Купуринском узле Верхнезейского района.

Сурьма. Разведаны месторождения Салокачинское и Таламинское. Первое находится в резерве и расположено в 7 км южнее ж.-д. станции Брусничная на ветке Известковая – Ургал; второе отработано, хотя его глубокие горизонты не изучены.

В Зее-Буреинской впадине известны месторождения нерудных полезных ископаемых. На косах Зеи, Селемджи и Норы обнаружены полудрагоценные халцедоны и сердолики. В отрогах Эзопа и бассейн Иликана – горный хрусталь, в Становом хребте – графит, асбест, флогопит и мусковит.

Добычей рудного и россыпного золота занимаются горнодобывающие предприятия области (Покровский рудник, Соловьевский прииск, рудники Маломыр и Коболдо, Березитовый) благодаря которым Амурская область занимает четвертое место в России по добыче золота, после Красноярского края, Магаданской области, Саха (Якутии).

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ

Изучение Амурской области началось с открытием Приамурья и началом его освоения в XVII в. Для России XVII в. – это время великих географических открытий в Сибири и на северо-востоке Азии.

Первым ученым, исследовавшим Приамурье, был Александр Федорович Миддендорф. В 1842-1845 гг. он возглавил экспедицию Академии наук в Сибирь и на Дальний Восток. А.Ф. Миддендорф изучал растительный и животный мир, собрал очень ценные сведения о многолетней мерзлоте, проводил этнографические исследования, знакомился с языком народов тех мест, где побывал. В Приамурье А.Ф. Миддендорф попал, перевалив через Буреинский хребет в приток Буреи, побывал на Селемдже, а затем по Зее и Амуру прошел по льду до слияния Шилки с Аргунью. Его многолетние исследования в 1867 г. были опубликованы в книге «Путешествие на север и восток Сибири» [8].



А.Ф. Миддендорф (1815-1894 гг.)



Н.П. Аносов (1833-1890 гг.)

Рис. 6. Первые исследователи Амурской области.

Первое золото в Приамурье было обнаружено в притоках верховий р. Зеи, в зимний сезон 1857-1858 гг. экспедицией Н.П.Аносова. Им же, в 1860-1862 гг., были открыты первые крупные промышленные россыпи в бассейнах рек Ольдоя и Джалинды (Верхнеамурский золотоносный район).

В 1867 г. была начата промышленная обработка россыпей на р. Джалинде, близ поселка Соловьевский. Позднее, в 1872 г., был открыт крупнейший на Дальнем Востоке Среднезейский (Дамбукинский) золотоносный район, а в 1875 г. – Верхне-Селемджинский район [8].

В 1880 г. при прокладке дороги были открыты бурые угли Архаро-Богучанского месторождения, а в 1884 г. – первое гидротермалитовое (коренное, рудное) Джалиндинское (Кировское) золоторудное месторождение. В 1886 г. открыты Игнашинские минеральные воды. Так называемая «Дальняя тайга» – Унья-Бомский золотоносный узел в осевой части хребта Джагды – стала известна с 1887 г. Последнее десятилетие XIX в. ознаменовалось открытием в 1893 г. братьями Кореневыми из с. Поярково первых углей Райчихинского (Кивда-Райчихинского) месторождения, а также золотоносности р. Харга (1894) [8].

В 90-е гг. XIX в. в Амурской области значительным центром географических исследований стал созданный в Благовещенске в 1891 г. краеведческий музей. Его сотрудники занимались сбором географических, этнографических, археологических материалов, отражая их в экспозициях. Музей стал объединителем и координатором исследовательской работы. Первым организатором и руководителем музея был Александр Васильевич Кириллов, подготовивший ряд материалов по комплексной характеристике области, в том числе «Географо-статистический словарь Амурской и Приморской областей с включением некоторых пунктов сопредельных с ними стран», изданный в 1894 г.

В 1909 г. в Благовещенске создается Амурский отдел «Общества изучения Сибири и улучшения ее быта», которому по решению городской думы был передан Благовещенский краеведческий музей. Исследовательская работа музея развевывалась по разным направлениям – географическому, этнографическому, археологическому, демографическому.

Пионером археологических исследований был учитель Поярковской станичной казачьей школы Алексей Яковлевич Гуров. Им собраны многочисленные археологические предметы, составлена первая археологическая карта. Позднее все это было передано в Благовещенский краеведческий музей.

Разносторонние исследования в области проведены в связи со строительством Амурской железной дороги. Геолого-топографические исследования начались в конце XIX в. Руководил работами известный геолог и горный инженер Эдуард Эдуардович Анерт [8].

В 1909 г. по решению правительства была создана Большая Амурская экспедиция, начальником которой назначен известный в Сибири и на Дальнем Востоке государственный деятель и ученый Николай Львович Гондатти. В экспедиции работали более 150 человек, в нее вошли известные естествоиспытатели, возглавившие различные отряды и партии. Геоботаническую партию земледельческого отряда, например, возглавляли П.И. Прохоров и В.Н. Сукачев, горнопромышленную – Э.Э. Анерт и В.А. Вознесенский, дорожным отрядом руко-

водил инженер Чубинский и т.д. Экспедиция проделала колоссальные многопрофильные исследования. Изучались природные ресурсы, экономика, демография, орография и т.п. [4].

В это же время начинаются поиск и разведка полиметаллических месторождений.

Первое каменноугольное месторождение в Амурской области (Эльгаканское) найдено в 1913 г. в бассейне р. Нюкжа известными геологами Я.А. Макеровым и Е.К. Миткевич-Волчаским. 20-е гг. этого столетия ознаменовались открытиями россыпей гидротермалитовых месторождений золота в Верхнеселемджинском золотоносном районе: 1923 г. – Тарнах, 1924 г. – Унгличикан, 1925 г. – Сагур, 1927 г. – Зазубринское (Ворошиловское), 1929 г. – Поисковое (Верхнестойбинское) и Разведочное. В 1923 г. поисковой партией В.П. Бертина в верховьях р. Алдан открыт золотоносный ключ Незаметный и ряд россыпных месторождений, начата регулярная добыча золота на Алдане.

В 1924 г. был создан трест «Алданзолото». В 1930 г. открыты коренные месторождения золота Центрального Алдана. В 1925 г. при строительстве автодороги АЯМ (Большой Невер-Алдан) открыты первые угольные пласты Чульмаканского угольного месторождения. В 1928 г. вышла книга Э.Э. Анерта «Богатства недр Дальнего Востока» – самое крупное обобщение по минеральным ресурсам региона, не потерявшая своего значения и в настоящее время. Большая часть книги посвящена россыпям золота [4].

С середины XX в. началось планомерное геологическое картирование территории Амурской области. Главная его цель – составление кондиционных геологических карт и карт полезных ископаемых, которые должны были стать надежной основой для поисковой работы [8].

Для выполнения этой задачи на территории области с 1958 г. создаются геологосъемочные партии и экспедиции.

В 1935-1936 гг. Н.И.Чернышевым была составлена геологическая карта масштаба 1:420000, на которой выделены неогеновые осадочные отложения, изверженные и метаморфические породы.

В 1941-1943 гг. в южной части Амурской области С.А Музылевым проведена геологическая съемка масштаба 1:1000000. Разработанная им стратиграфическая схема послужила основой для современных стратиграфических построений [8].

В нижнем течении р. Зеи работали Ю.Ф.Чемеков, И.И.Сей (1956) и Б.Г Венус (1953). Ими были выделены сазанковская и белогорская свиты, на основании спорово-пыльцевых и флористических комплексов определен неогеновый возраст этих свит [10].

В результате обобщения фондовых и редакционно-увязочных материалов В.Г Трачуком и З.А. Каравановой в 1962 г. были составлены геологическая и гидрогеологическая карты Амуро-Зейской впадины масштаба 1:500000. Впервые были выделены завитинская свита, отнесенная к нижнему мелу, и олигоценово-миоценовая бузулинская свита. Наиболее полная

литолого-стратиграфическая характеристика мезозойских отложений южной части впадины дана И.Ф Горбачевым, впервые выделившим юрско-нижнемеловую екатеринославскую свиту, томскую и поярковскую свиты раннемелового возраста, датированные на основании находок флоры и фауны в керне скважин [10].

В отчетах М.Н Кошман (1956-1968) рассматривался вопрос о возрасте меловых образований Амуро-Зейской впадины. На основании анализа флористических комплексов итикутская свита отнесена к валанжину, поярская – к готтерив-альбу, завитинская – к альб-сеноману. Специальная комиссия МГ АН СССР, работавшая в 1959 г. на Дальнем Востоке, произвела переоценку геологических материалов по мезо-кайнозойским впадинам Дальнего Востока и пришла к выводам, подтверждающим наличие нефти в Амуро-Зейской впадине [18].

С 1959 г. на данной территории трестом «Востоконсибнефразведка» были начаты поиски нефти. В районе были пробурены три скважины 18, 19 и 6 км глубиной соответственно 1129, 464 и 865 м, позволившие более полно расшифровать глубинное строение впадины и значительно уточнить стратиграфию ее отложений. Проявлений нефти и газа выявить не удалось [18].

В 1943-1945 гг. В.В.Бочкаревым был детально опоскован участок Ивановского бурого угольного месторождения. Месторождение промышленное, но не может разрабатываться из-за неблагоприятных гидрологических условий [21].

С целью выяснения характера рельефа домезозойского фундамента с 1951 г. по 1959 г. проводились комплексные магнито-гравиметрические съемки масштаба 1:500000 и 1:200000 (А.И Курина, С.И Ефимов и др.). Было уточнено тектоническое строение исследованной части Амуро-Зейской впадины, выделен Лермонтовский прогиб и ограничивающие его поднятия, намечены локальные поднятия фундамента за пределами изученного района [16].

Электроразведочные работы проводились с 1953 г. (Гушанская, 1954; Вебер, 1956; Честный, Ткачев, 1957; Михалевский, Ткачев, 1961). Было высказано предположение о наличии регионального разлома, примерно совпадающего с современной долиной р. Зеи и разделяющего районы. Составлена тектоническая схема Амуро-Зейской впадины и подтверждены структурные построения [8].

Территория района была охвачена и сейморазведочными работами, Уточнены контуры Лермонтовского и Дмитриевского прогибов и установлено наличие разломов фундамента.

Выяснилось, что мощность мезозойских отложений в этих прогибах достигает 3000м. Было построено значительное количество сейсмических разрезов в масштабе 1:10000 и на основании их анализа составлены структурные схемы Лермонтовского прогиба в масштабе 1:50000. Выявлено грабенообразное строение этого прогиба, пологая складчатость выполняющих его отложений и система осложняющих структуру разрывных нарушений. Непосредственно в исследованном районе обнаружена Лермонтовская антиклинальная структура [16].

В 1967-1968 гг. на площади листа проводила комплексную геолого-гидрогеологическую съемку Усть-Зейская партия геолого-съёмочной экспедиции ДВТГУ под руководством К.П. Караганова. Геолого-съёмочные работы на территории листа в дальнейшем осуществляли З.А. Караванова, М.П. Кузьменко и др. [10,15].

МАРШРУТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСКУРСИЙ

4.1. Особенности геологического строения Верхнеблаговещенского месторождения гранитов

Ход маршрута: АмГУ – с. Верхнеблаговещенское – Каменный карьер – Станция «Орбита» – АмГУ.

Цель маршрута: знакомство с геологическим строением территории; изучение интрузивных пород представленных выходами гранитов, гранодиоритов; освоение замеров элементов залегания горным компасом; экскурсия на предприятие ООО ББЦЗ; отработка маршрута «Каменный карьер – озеро Ротанье», проходящему в зоне сочленения долины и ее левого борта, с изучением и описанием выходов риолидацитов напротив оз. Ротанье.

Каменный карьер действующий. Особенно интенсивно эксплуатировался в 70-е и 80-е годы прошлого столетия, когда строилась набережная в Благовещенске.

ООО ББЦЗ специализируется в основном на добыче гранодиоритов и производстве из них фракционного щебня для выпуска асфальтобетонной смеси. Предприятие разрабатывает северную часть карьера. На территории работают мельницы и классификаторы, производящие материал разной крупности.

Важное место в структуре предприятия занимает строительная лаборатория, где готовый материал подвергается нагрузкам, определяется прочность и стойкость материала, используемого для укладки дорожного покрытия.



Рис. 7. Оборудование строительной лаборатории.

В южной части Каменного карьера ведется добыча незначительных объемов гранитов частным предприятием ЗАО «Карьер».

Каменный карьер приурочен к выходам на поверхность двуслюдяных гранито-гнейсов, гранодиоритов и диоритов, распространенных на отрезке берега длиной не более 700 м. предположительно раннепалеозойского возраста. Раннепалеозойский возраст этих интрузий принят условно, так как абсолютный возраст их был определен по одной пробе и составил 115 млн. лет [10]. Интрузивы района пространственно приурочены к метаморфическим образованиям позднего протерозоя и раннего кембрия.

По геофизическим данным наличие интрузий аналогичного состава прослеживается и в фундаменте Амуро-Зейской впадины [8].

При перемещении по нерабочей северо-восточной стороне карьера в подножии уступов и в отвалах можно встретить и рассмотреть все разности горных пород.



Рис. 8. Каменный карьер, с. Верхнеблаговещенское.

Двуслюдяные гранито-гнейсы – темно-серые, иногда розоватые полосчатые породы с параллельной текстурой, состоящие (в %) в основном из кварца – 40, плагиоклаза 30 – 35, биотита – 20, микроклина – 2-10.

Микроклин – ксеноморфен и по отношению к плагиоклазам является вторичным. Биотит разложен до хлоритов, гидроокислов железа и замещен мусковитом. Акцессорные минералы представлены цирконом, ксенолитом, ортитом, апатитом. Основные породы (гранодиориты и диориты) отличаются повышенным содержанием темноцветных компонентов.

У контакта с метаморфическим образованием гранито-гнейсы становятся более массивным и насыщенным кварцевым материалом, с большим чем обычно количеством темноцветных материалов. Наблюдаются согласные инъекции гранито-гнейсов в сланцы. Непосредственных контактов с другими образованиями не установлено [10].

Кварцевые диориты значительно перекрыты четвертичными отложениями. В составе интрузии преобладают кварцевые диориты. Более меланократовые разности встречаются в шлировых выделениях. Значительная часть их перекрыта четвертичными отложениями. Кварцевые диориты – темно-зеленовато-серые среднезернистые, равномерно зернистые породы с липидоморфозернистой структурой, состоящие (в %) из плагиоклаза – 60, пироксена – 10, роговой обманки – 10, биотита – 10, кварца – 10.

В незначительных количествах присутствует калишпат. Спектральным анализом обнаружены никель, кобальт, титан, ванадий, цирконий. В меланократовых разностях кварц исчезает, а содержание темноцветных минералов увеличивается до 40%.



Рис. 9. Кварцевый диорит с внедрением розовых полевых шпатов.

В южной части массив кварцевых диоритов граничит с позднепротерозойскими – раннекембрийскими образованиями. Эндоконтактовые изменения в кварцевых диоритах заключаются в появлении гранита, эпидота. Слюдяные сланцы здесь секутся штоками и дайками кварцевых диоритов.

В северной части массива кварцевые диориты в свою очередь прорываются позднепалеозойскими (условно) плагиогранитами. Повсеместно в зоне контакта в кварцевых диоритах встречаются мелкие (мощностью 5-10 см) жилки плагиогранитов. Породы в зоне контакта значительно катаклизируются. Возраст интрузии условно принят геологами позднепалеозойским [15].

Граниты, плагиограниты и гранодиориты выходят на поверхность северо-западнее с. Верхнеблаговещенское на протяжении 20 км вдоль берега Амура. Состав интрузии довольно пестрый. Даже на небольшой площади можно наблюдать постепенные переходы от розовых

лейкократовых гранитов к биотитовым серым разностям, плагиогранитам и гранодиоритам. Преобладают биотитовые граниты, а в апикальных частях интрузии – гранодиориты.



Рис. 10. Щетка турмалина в гранитах. Каменный карьер.

Биотитовые граниты – светло-серые крупно- и среднезернистые часто порфировидные породы, состоящие (в %) из кварца – 20-25, олигоклаза – 20, калишпата – 20-50, биотита – 5-10. В лейкократовых разностях количество биотита снижается до 2-5%.

Гранодиориты серые и темно-серые содержат (в %): плагиоклаз – до 50, биотит – до 15-20, кварц – до 15-20, калишпат – до 10. В плагиогранитах количество кварца возрастает до 20-30% , а содержание биотита колеблется от 2 до 15%. Кварц и калишпаты в значительном количестве вторичные. Акцессорные минералы представлены сфеном, апатитом, ксенотимом, ортитом, рутилом, цирконом; из вторичных минералов постоянно присутствуют мусковит, серицит, хлорит.

Структуры липидоморфозернистые, аллотриоморфнозернистые и катакластические.

Плагиоклазы пилитиризованы, серицитизированы и часто замещаются микроклином с образованием мирмекитов. Роговая обманка разложена и последовательно замещена биотитом, хлоритом, цеизитом и эпидотом с выделением рудного минерала. В гранитах изредка встречаются шпирь и небольшие участки диоритов и габбро - диоритов, состоящих (в %) из андезит-лабрадора – 70, роговой обманки – 30, иногда почти целиком замещенной биотитом. Вторичные минералы в них представлены биотитом, серицитом, эпидотом, хлоридом, карбонатами. Акцессории – сфен, апатит, циркон, магнетит. Структуры крупнозернистые габбровые. Химический состав биотитовых гранитов соответствует среднему составу гранитов Амурской области [15].

В районе пади Ключевой установлено, что биотитовыми гранитами прорываются древние слюдяные сланцы, превращенные у контакта в роговики. Мощность зоны ороговения не превышает 1-4 м.

Раннемеловые кислые эффузивы и андезиты налегают на гранитоиды без какого-либо существенного воздействия на них. Гранитоиды позднепалеозойского возраста и по внешнему облику напоминают позднепалеозойские граниты Буреинского массива. Абсолютный возраст интрузии составляет 140-150 млн. лет [10].



Рис. 11. Гранодиорит с кварцевыми жилами сетчатой текстуры.

С позднепалеозойскими гранитоидами связаны и дайковые породы, которые по петрографическим особенностям разделены на два комплекса: аплитовидные граниты и аплиты, пегматиты и лимпрофиры.

Аплитовидные граниты повсеместно распространены среди биотитовых гранитов и гранодиоритов, образуя дайки мощностью 4-15 м.

Это светло-розовые мелко- и среднезернистые породы, состоящие (в %) из кварца – до 40, микроклина – 30-40, альбита – 20-30. Биотит составляет не более 5% породы, редко его содержание повышается до 10%. Из вторичных минералов встречается эпидот. Структура этих дайковых пород аллотриоморфно-зернистая, реже аплитовая.

Микродиориты слагают дайки мощностью 3-5м. Это темные скрыто кристаллические породы с мелкими фенокристаллами роговой обманки, андезина и пироксена, составляющими около 15% от общего объема породы. Основная масса сложена призматическими кристаллами плагиоклаза, между которыми находятся зерна роговой обманки, пироксена, биотита и кварца. Плагиоклазы пилитизированы и серицитизированы, темноцветные минералы

хлоритизированы и эпидотизированы. Нередко в основной массе встречаются скопления и прожилки карбоната. Структура породы порфировая и ее основная масса микропризматическая.



Рис. 12. Дайка розовых полевых шпатов в блоке гранито-гнейса.

Андезиты представляют собой темно-серые или зеленовато-серые породы с массивной флюидальной или миндалекаменной текстурой и гиалопелитовой или пилотакситовой структурой основной массы. Порфировые выделения (до 20% объема породы) состоят из андезина, роговой обманки и авгита. Акцессорный минерал – магнетит. Основная масса состоит из бурого вулканического стекла, в различной мере насыщенного микролитами плагиоклаза: в существенном количестве присутствуют пироксены и магнетит.

Вторичные изменения выражаются в пелитизации плагиоклазов, хлоритизации темноцветных минералов и стекла основной массы [10].

Андезитовые порфириты слагают дайки мощностью 1-3 м. Это темно-серые и зеленоватые, в свежем виде черные стекловатые породы. Вкрапленники представлены роговой обманкой и пироксеном, составляя 5-10% объема породы. Вторичные минералы – карбонат, хлорит, цеолит (рис. 15).

По контуру интрузии андезитов четко выделяется зона контакта, выражающаяся в изменении структуры как андезитов, так и гранодиоритов. В карьере возле пади Лазаретной андезитовые порфиры секут дайки аплитовидных гранитов. Контакты ровные, четкие, каких-либо пироконтактовых изменений не наблюдается.



Рис. 13. Миндалекаменная структура гранита серого с андезитом.



Рис. 14. Вулканический туф, текстура миндалекаменная.



Рис. 15. Восточная стенка Каменного карьера, андезиты темно-серые, внедрившиеся в граниты.

Раннемеловые интрузии представлены лейкократовыми гранит-порфирами, образующими мелкие штокообразные тела в районе пади Ключевой и в устьевой части пади Безымянной. Это светло-серые породы с многочисленными вкрапленниками (40%) калишпата, плагиоклаза, кварца. Мелкие чешуи биотита образуют редкие скопления, количество его не превышает 3%, основная масса представлена калиевым полевым шпатом и кварцем, образующими характерные для письменного гранита сростки. Гранит-порфиры обладают порфировой структурой. Структура основной массы сферолитовая и микрофельзитовая. Характерна кавернозность этих пород. Пустоты неправильные, округлые, диаметром до 1 см.

В районе пади Ключевой дайка гранит-порфира, мощностью около 20 м, сечет поздние палеозойские гранодиориты.

Абсолютный возраст гранит-порфиров равен 122 млн. лет [15].

По ходу маршрута, от Каменного карьера к станции Орбита, установлены выходы риолидацитов, фельзит - порфиров, игнимбритов и туфов ($\lambda\lambda K_1$), обнажающиеся в уступах высоких террас на левом склоне долины р. Амур. Эти породы налегают либо на толщу нижнемеловых андезитов, либо на древние гранитоиды и перекрываются четвертичными отложениями.



Рис. 16. Отвесная стенка над уступом II надпойменной террасы р. Амур (с. Верхнеблаговещенское).

По ходу маршрута, напротив оз. Ротанье, имеются выходы туфов (серо-коричневого цвета) и риолидацитов – светло-серых, беловато-серых.

Риолидациты находятся в коренном залегании, но они трещиноватые. В верхней части разреза выветрелые, перекрытые супесью и ПРС, сместившегося ниже по разрезу. Мощность разреза – 6,9 м.

В толще туфов наиболее широко представлены игнимбриты. Это серые с розоватым оттенком породы, с реликтовой флюидальной и кристаллокластической структурой.

Псаммитовые и агломератовые туфы обладают классической и литопластической структурами. Основная масса в них стекловатая, с реликтовой пемзово-кластической структурой. Кластическая часть туфов (30-70% объема породы) состоит из обломков санидина, кварца, плагиоклаза, калишпата, стекла [10].

Общая мощность толщи эффузивных пород – около 12 м.



Рис. 17. Левобережье р. Амур,
обнажение риолидацитов напротив оз. Ротанье.

Нижнечетвертичные отложения (Q_1) слагают наиболее высокую древнюю VII речную террасу, занимающую большинство водораздельных пространств Амуро-Зейского междуречья. У устья пади Чебуковской канавами был вскрыт разрез общей мощностью 14 м, состоящий из галечников с гравием и грубозернистым песком, пески разнозернистые, охристо-серые. В истоках падей Ключевой, Дальней и Лазаретной аллювий представлен суглинками

и глинами (мощность 13 м). Суглинками и глинами сложена также верхняя часть VII террасы восточнее с. Марково [10].



Рис. 18. Левобережье р. Амур, карьер туфов напротив оз. Ротанье.

(—> - дайка коричневых яшм, в туфах)

Галечники по простиранию нередко фациально замещаются песками различного гранулометрического состава. Основную роль в разрезе нижнечетвертичных отложений играют разнозернистые полимиктовые, реже полевошпат-кварцевые пески, с примесью алевритового и гравийного материала.

Галечники имеют пестрый петрографический состав: кварц (до 30%), кварцевые порфиры (до 20%), гранит-порфиры, аплиты, фельзиты, лейкократовые и аплитовидные граниты, кристаллические сланцы.

Глины, слагающие верхнюю часть разреза УП террасы, плотные, вязкие, пластичные, ожелезненные и гумусированные, гидролюдистого состава, часто переходящие в пылеватые, тяжелые суглинки.

Экологические проблемы добычи бутового камня. При добыче и переработке бутового камня в разработку вовлекаются массивы гранитов и гранодиоритов. При этом негативное воздействие оказывается на атмосферный воздух (пыль при взрывах для дезинтеграции блоков, использовании мельниц и классификаторов, перевозке автотранспортом), поверхностные и подземные воды (миграция химических элементов с подземными водами), на литосферу (изъятие огромных объемов породы, сооружение отрицательных форм рельефа, складирование продуктов производства), на растительный и животный мир (шумовое и пылевое воздействие).

С целью сохранения окружающей среды и рационального природопользования на месторождении постоянно должен осуществляться экологический мониторинг.

Основные виды негативного воздействия:

- 1) изъятие крупных объемов горных пород;
- 2) нарушение гидрогеологического режима подземных вод, образование депрессионных воронок;
- 3) загрязнение и ухудшение качества поверхностных и подземных вод;
- 4) загрязнение (запыление и загазовывание) атмосферы;
- 5) нарушение почвенного покрова;
- 6) осаждение пыли и химических соединений после взрывов;
- 7) ухудшение условий обитания флоры и фауны.

4.2. Особенности геологического строения

Покровского золоторудного месторождения

Ход маршрута: АмГУ – ст. Тыгда - Покровское золоторудное месторождение – Обогагательная фабрика рудника «Пионер» – г. Зей, музей золотодобычи – ст. Тыгда – г. Благовещенск – АмГУ

Цель маршрута: знакомство с особенностями геологического строения Покровского золоторудного месторождения, процессами добычи и переработки золоторудного сырья, структурой горно-обогатительного предприятия (обогатительная фабрика рудника «Пионер», цех автоклавного выщелачивания Покровского рудника), с историей освоения территории и золотодобычи в Зейском районе (музей золотодобычи и краеведческий музей).

Покровское золоторудное месторождение расположено в Магдагачинском районе, в 14 км северо-западнее ст. Тыгда Забайкальской железной дороги, в бассейне руч. Сергеевского – правого притока р. Улагач (бассейн р. Тыгды) [20].

Месторождение открыто В.Д. Мельниковым в 1974 г. при маршрутных исследованиях. Первые рудные тела вскрыты горными выработками в 1975 г. До 1985 г. было проведено детальное геологическое изучение площади рудного поля работами под руководством Н.И. Баракова (1983), В.Г. Попова (1985) и др. [7].

Месторождение расположено в узле непосредственного сочленения Тыгда-Улунгинского вулканического сооружения, крупного Сергеевского гранитоидного массива и блока терригенных пород Ушумунского мезозойского прогиба. Ушумунский мезозойский прогиб выполнен юрскими угленосными толщами песчаников, алевролитов и аргиллитов. Эти терригенные толщи перекрываются вулканогенной молласой и вулканитами мелового возраста и прорваны одновозрастными с последними гранитоидами [13].

Стержневым элементом структуры месторождения является Покровский палеовулкан, представленный жерлом, кальдерой и локальным купольным поднятием. Жерло имеет воронкообразную форму диаметром около 500 м, кальдера, образующая локальную просадку, обрамляет жерло палеовулкана и выполнена лаво-пирокластическим материалом [7].



Рис. 19. Карьер Покровского рудника. Высота стенки более 70 м.

Важную роль в геологическом строении месторождения играет силлацитов, контролирующий положение нижней границы оруденения и во многом определяющий закономерности его локализации. Поверхность силла имеет сложное «гофрированное» строение, обусловленное развитием мелких положительных и отрицательных форм, ориентированных согласно оси его воздымания (восток – северо-восток). Мощность силла непостоянна и колеблется от первых метров до 40-45 м. Практически весь рудовмещающий комплекс пород месторождения (осадочные породы фундамента, гранитоиды, вулканические породы, дайки) в той или иной степени подвергнут пропилитизации, аргиллизации, окварцеванию и сульфидизации [7].

Месторождение было отнесено к золотосеребряной (золото-халцедоново-кварцевой) формации. Здесь было выявлено 5 рудных тел (Главное, Новое, Зейское, Молодежное и Озерное), представляющих собой субгоризонтальные, изометричные (мульдообразные) прожилково-жильные зоны, приуроченные к зонам трещиноватости и брекчирования, фиксирующим субгоризонтальные контракционные трещины купольной части Сергеевской интрузии. Мощность рудных тел составляла от 0,5 до 70,1 м, в среднем 16,2 м. Четких границ они не имели и выделялись только по данным опробования. В целом они представляли собой со-

вокупность круто- и пологопадающих кварцевых и кварц-карбонатных жил, прожилков штокерного типа, а также брекчий кварцевого состава. При этом кварцевые жилы являлись как бы «стержневыми» в этих зонах. Их количество в каждой зоне достигало 4 – 5. Прожилковое окварцевание было развито со стороны висячего бока рудных тел, кварцевые брекчии были характерны для лежачего бока. Суммарная площадь рудных тел превышала 410 тыс. м². Промышленную ценность представляли золото и серебро. Средние содержания золота в рудных телах – 4,4 г/т, а серебра – 8,1 г/т.[7].

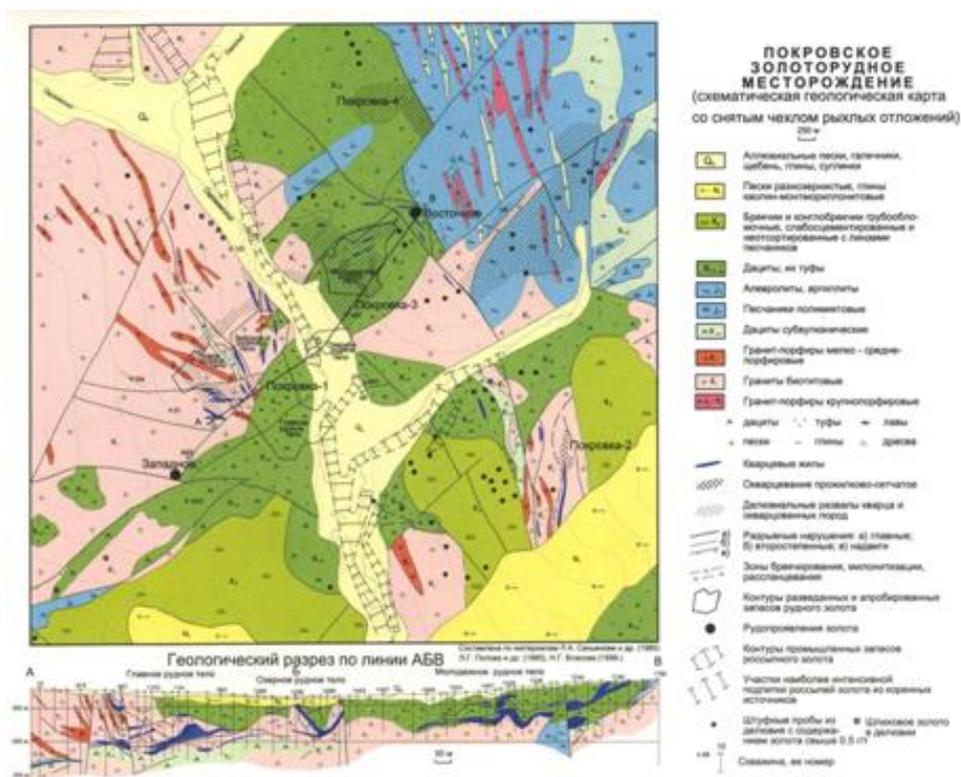


Рис. 20. Геологическая карта Покровского золоторудного месторождения.

Основными рудными минералами являлись пирит, арсенопирит, халькопирит, сфалерит, магнетит, гематит, золото, аргентит, марказит, галенит, пирротин, электрум, полибазит, пираргирит, молибденит, блеклая руда, антимонит, киноварь. Количество рудных минералов 1-3%. Жильные минералы: кварц, адуляр, кальцит, хлорит.

По классификации ГКЗ, по сложности геологического строения месторождение было отнесено к III группе. Оно было разведано с поверхности канавами и траншеями, на глубину – скважинами по сети 40x40-20x20 м (на участках детализации 10x10 м) в сочетании с заверочными шурфами (глубина 40-60 м) и рассечками на 2-3-х горизонтах.

С 1999 г. была начата отработка месторождения Покровским рудником. Здесь впервые применен метод кучного выщелачивания и добыты первые 197 кг золота. По результатам исследований руды были отнесены к легкообогатимому природному типу убогосульфидных золотосодержащих кварцевых руд с серебром. Отношение золота к серебру 1:2.

В начале 2000-х гг. Покровский рудник стал одним из лидеров по добыче рудного золота. Отработка проводилась по гравитационно-флотационно-цианистой схеме обогащения, обеспечивающей извлечение золота до 94%, серебра – 77,5%. Содержание вредных примесей не превышало сотых долей процента. Попутных ценных компонентов не добывалось. Проба золота 670-735, в среднем 680-690.

По количеству запасов месторождение оценивалось как среднее. Все запасы месторождения на сегодняшний день практически отработаны открытым способом.

Для обогащения руд были построены золотоизвлекательная фабрика и автоклав.



Рис. 21. Оборудование цеха дробления и измельчения рудника «Пионер».

Процесс извлечения золота следующий: руда с карьера перевозится в цех дробления и измельчения. Легкообогатимая часть дробленной массы закладывается в кучи кучного выщелачивания (здесь золото извлекается с помощью цианидов калия или натрия).



Рис. 22. Полигон кучного выщелачивания рудника «Пионер».

Механизированная закладка кучи.

Упорные руды после дробления и измельчения направляются на золотоизвлекательную фабрику или в автоклав.



Рис. 23. Плавильные печи, Покровский рудник.

В плавильных печах из золотоносного порошка выплавляют золото, с некоторым содержанием серебра, которое собирают и затем отправляют на аффинажный завод для выплавки чистого золота.

В г. Зее обязательно стоит посетить музей золотодобычи и Зейский краеведческий музей. Музеи небольшие, но созданные экспозиции содержат уникальные образцы руд и минералов, предметы старины и животного мира севера Амурской области.



Рис. 24. Витрина с образцами горных пород Зейского района в музее золотодобычи.



Рис. 25. Краеведческий музей. Уголок крестьянской избы с русской печкой.

Потрясающий вид на город и Зейское водохранилище открывается со смотровой площадки г. Зеи.

Экологические проблемы золоторудных месторождений. При добыче и переработке золотосодержащих руд неизбежно оказывается негативное воздействие на атмосферный воздух (взрывы, испарения из отстойника), поверхностные и подземные воды (сбросы сточных вод), на литосферу (складирование отходов производства), на растительный и животный мир (шумовое и пылевое воздействие).

По результатам ранжирования загрязняющих веществ преобладающими по массе выбросов веществами являются: диоксид азота (39,15% от массы выбросов) и неорганическая пыль до 20 % SiO_2 (35,45 % от массы выбросов). На долю остальных веществ приходится 25,4 % от массы выбросов.

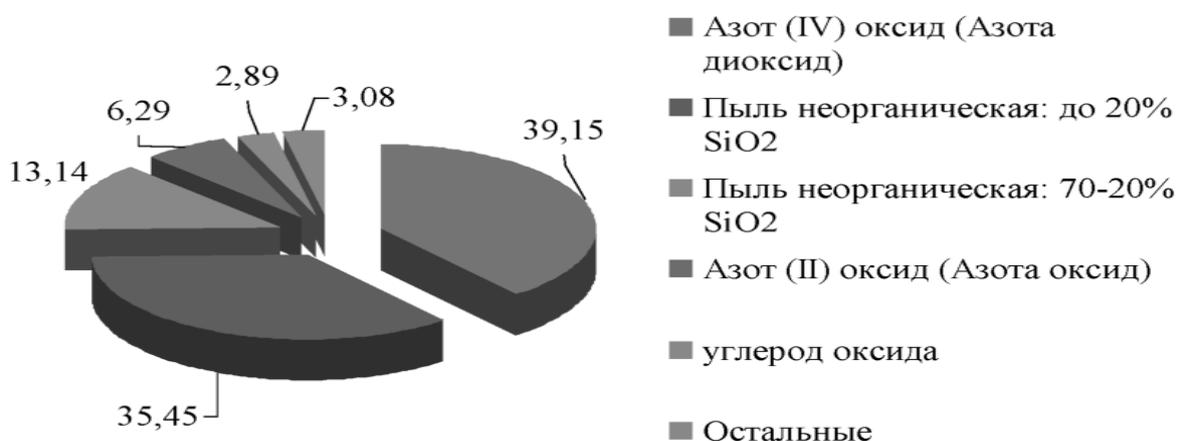


Рис. 26. Диаграмма загрязнения.

С целью сохранения окружающей среды и рационального природопользования на месторождении постоянно проводятся следующие виды мониторинга: метеорологический, гидрологический, гидрогеологический, ландшафтный и техногенный.

Основные виды негативного воздействия:

- 1) изъятие крупных объемов горных пород;
- 2) нарушение гидрогеологического и гидрологического режимов всего бассейна рек;
- 3) загрязнение и ухудшение качества поверхностных и подземных вод;
- 4) загрязнение (запыление и загазовывание) атмосферы;
- 5) нарушение почвенного покрова, сокращение площадей продуктивных угодий различного назначения, ухудшение качества почв;
- 6) осаждение пыли и химических соединений вследствие выбросов в атмосферу;
- 7) ухудшение условий обитания лесной, степной и водной флоры и фауны.

В районе горных предприятий формируется техногенез горного профиля, в результате интенсивного воздействия которого происходит преобразование верхней части литосферы и окружающей среды в целом. Техногенные изменения окружающей среды при разработке месторождений полезных ископаемых, в особенности если она ведется длительное время, захватывают значительные территории, по площади несопоставимые с площадями горных отводов [17].

На основании проведенных в 2005-2010 гг. экологических наблюдений на Покровском золоторудном месторождении не выявлено существенного изменения компонентов окружающей среды региона. По результатам анализа атмосферного воздуха, водных и почвенных проб сделан общий вывод, что за период экологических наблюдений компонентный состав природных сред под техногенным воздействием не изменился или изменился незначительно. Установленные нормы предельно допустимых концентраций по всем средам соблюдаются [11]. На территории деятельности предприятия и за пределами земельного отвода изменений в состоянии растительного покрова, животного мира не обнаружено. Случаев гибели лесов, травяного покрова, насекомых и животных не наблюдалось. Ограниченное нарушение земель в пределах горного отвода не является необратимым.

Результаты проведенного экологического мониторинга свидетельствуют, что воздействие на компоненты окружающей среды от деятельности предприятия экологически допустимо и не имеет необратимого характера.

4.3. Особенности геологического строения

Благовещенского местонахождения динозавров

Ход маршрута: АмГУ – местонахождение динозавров – музей динозавров – Палеонтологическая лаборатория ИГиП ДВО РАН.

Цель маршрута: знакомство с геологическим строением местонахождения динозавров, сформированном на цокольной террасе р. Амур, с экспозицией музея динозавров, историей открытия и изучения ископаемых остатков мезозойских пресмыкающихся (динозавров).

История изучения местонахождений ископаемых рептилий Приамурья насчитывает около 100 лет, но только с 80-х гг. XX в., в связи с планомерными исследованиями Амурского комплексного научного центра ДВО РАН, стали проясняться истинные масштабы этого природного явления.

В геолого-структурном отношении территория местонахождения динозавров приурочена к Благовещенскому поднятию, расположенному на юго-западной окраине Зейско-Буреинской впадины.

Первооткрывателем останков динозавров в Приамурье является известный амурский краевед, археолог-любитель А.Я. Гуров. Собранная им в 1902 г. коллекция была передана в Благовещенский краеведческий музей. Позднее о динозаврах Приамурья писали А.Н. Криштофович (1914), Н.П. Степанов, В.К. Арсеньев (1925), А.К. Рождественский (1951).

Костеносный слой мощностью до 1.5 м приурочен к основанию толщи глин и конгломератов, залегающих на цоколе 15-20 м террасы реки Амур. Выход костеносного пласта прослеживается в уступе террасы на протяжении около 800 м.

В геологическом разрезе вскрываются следующие породы: в основании, образующем цоколь террасы, лежат граносиениты (крупнозернистые биотитовые граниты?) с маломощной дресвянистой корой выветривания.

Уступ цокольной террасы доступен для изучения за пределами местонахождения. В нем четко просматривается падение блока с северо-запада на юго-восток. Азимут падения систем трещин аналогичен.

В средней части уступа поперек террасы идет зона тектонического нарушения (продольного смещения нижнего и верхнего блоков шириной 15 см).

Наличие окатанных останцов в кровле террасы, обнажившихся в результате раскопок, свидетельствует, что в меловом периоде здесь был берег древнего водного бассейна или берег реки Амур.



Рис. 27. Цокольная терраса р. Амур в нижней части местонахождения динозавров.



Рис. 28. Граносиениты, отобранные из цокольной террасы р. Амур.



Рис. 29. На дне раскопа – окатанные выходы граносиенитов.

На них снизу вверх залегают: конгломераты зеленовато-серые, слабосцементированные, с глинистым цементом. Обломочный материал (60-70%) слабоокатан, представлен кварцем, гранитами, яшмами среднего и крупного размера. Реже встречаются валуны и неокатанные обломки. Этот горизонт залегает с перерывом на неровной поверхности выветрелых и окатанных граносиенитов. В горизонте по всему разрезу встречаются кости рептилий, хорошей сохранности;

глины зеленовато-серые, аргиллитоподобные, песчаные, с редким гравием. В горизонте встречаются прослои гравийников слабосцементированных конгломератов мощностью до 5см, с хорошей степенью окатанности псефитового материала. Глины также включают остатки рептилий, но худшей сохранности;

конгломераты серые, местами ожелезненные, с глинистым цементом. Гальки (до 70-80%) средней и мелкой размерности сходны с нижележащими по петрографическому составу. Степень окатанности их хорошая. Костные остатки встречаются в виде окатанных обломков. Следует отметить в этом горизонте повышенное содержание разрозненных зубов рептилий.



Рис. 30. Костеносный слой местонахождения залегает в зеленых глинах.

Формирование вмещающих кости рептилий отложений тесно связано со всей историей становления Зейско-Буреинской впадины. Многие авторы сходятся во мнении, что формированию костеносного слоя способствовало схождение селевого потока с более высоких отметок водораздельного пространства [23].

Подавляющее количество костного материала в местонахождении принадлежит остаткам растительноядных динозавров семейства *Nadrosauridae*, или утконосым динозаврам. В этом семействе выделяются три подсемейства: *Nadrosaurinae*, *Saurolophinae*, *Lambeosaurinae*.

Гадрозавры были наиболее крупными двуногими динозаврами, отдельные виды их превышали в длину 15м. Здесь также есть остатки других растительноядных динозавров: керберозавр Манакина, амурозавр Рябинина, олоротитан Архаринский, анкелозавр, грипозавр. Также имеются остатки хищных динозавров – теропод. Они встречаются гораздо реже, сохранность их несколько хуже, чем гадрозавров. Практически все кости хищников сильно окатаны. В местонахождении также собраны остатки крокодилов и пресноводных черепах, представленные обломками панцирей.

После местонахождения динозавров студенты знакомятся с экспозицией музея динозавров и палеонтологической лаборатории ИГиП ДВО РАН.



Рис. 31. Студенты АмГУ в палеонтологической лаборатории.
Слепок скелета динозавра Ванюша.



Рис. 32. Кости конечностей среди экспонатов музея.

Экологические проблемы проведения палеонтологических раскопок на местонахождении. При проведении раскопок был зачищен склон, снят растительный покров и изъята значительная масса горных пород над костеносным слоем. В результате сформировался небольшой карьер, существующий уже более 30 лет. Это приводит к стоку поверхностных вод, обогащенных рядом химических элементов (К) и нарушению гидрогеологического режима.

Основные виды негативного воздействия:

- 1) изъятие крупных объемов горных пород;
- 2) нарушение почвенного и растительного покрова;
- 3) усиление процессов эрозии;
- 4) загрязнение и ухудшение качества поверхностных и подземных вод.

4.4. Особенности геологического строения стратотипа цагайанской свиты в устье р. Буреи.

Ход маршрута: АмГУ – устье руч. Дармакан – Гора Белая – Гора Плоская – АмГУ (многодневный маршрут).

Цель маршрута: знакомство с геологическим строением южной части Зейско-Буреинской равнины в позднемеловое время; изучение разреза рыхлых отложений в стратотипе цагайанской свиты; сбор коллекции макрофоссилий.

Стратотипический район Буреинское Белогорье непосредственно примыкает к юго-восточному флангу Райчихинского бурогольного месторождения. Этот разрез – опорный для внутриконтинентальных районов Дальнего Востока, не имеющих морских реперов [14].



Рис. 33. Карта-схема южной части Амурской области.

Наиболее полно он охарактеризован В.А. Красиловым (1972а, 1976), а в последние годы изучался коллективом ученых ДВО РАН [23], участниками программы «Палеоген России» (М.А. Ахметьев, Т.В. Кезина и др.) [5], международного проекта «Меловая биота и граница мела и палеогена в бассейне реки Амур» (Proceedings of the 3rd Symposium on Cretaceous Biota..., 2004).



Рис. 34. Полевой лагерь АмГУ в устье руч. Дармакан.

Точка наблюдения 100. Устье руч. Дармакан, Белая Гора, восточный склон сопки. Координаты точки: 49°36'127" с.ш., 129°36' 078" в.д., снизу вверх обнажаются [5,11] **МОЩНОСТЬ, м:**

Верхние слои среднецагаянской подсвиты

(за пределами оползневого блока)

1. Туфоаргиллиты бежево-коричневые (0,2 м), переходящие в темно-коричневые (0,2 м).....0,4
2. Глины болотные плотные с охристыми пятнами.....1,0
3. Глины углистые, черные, вязкие0,15

(насыщены туфогенным материалом, не содержат спор и пыльцы, предположительно приурочены к границе мела и палеогена).

Верхнецагаянская подсвита

(отложения подсвиты залегают с перерывом в разрезе (3-4 м?) и частично перекрываются оползевым блоком неоген-четвертичных отложений)

4. Песчаники грубозернистые, косослоистые, с горизонтами сцементированных галечников мощностью до 20 см (до пяти прослоев).....	4,0–5,0
5. Песчаники темно-бурые, алевритистые.....	0,15
6. Песчаники светло-серые, бурые, алевритистые.....	0,75
7. Глины аргиллитизированные, светло-серые, с остатками таксодиевых, сосновых и широколиственных.....	0,5
8. Туфоаргиллиты темно-коричневые с флорой.....	0,2–0,5
9. Туфоаргиллиты углистые.....	0,5–1,0
10. Пески разнозернистые, с галькой, рыже-охристые, с прослоями крепкого крупногалечного конгломерата, с кремнистым цементом и слой грубозернистого песчаника и с обломками окремнелой древесины разного размера.....	более 40,0
<i>Верхняя часть верхнецагайанской подсвиты (кивдинские слои, т.н. 105)*</i>	
11. Глины буро-коричневые до черных.....	0,5
12. Угли бурые, сажистые.....	0,5
13. Глины бурые, буро-черные.....	0,1
14. Песчано-галечные отложения.....	4,0
15. Пески буро-коричневые (прослой).....	0,1
16. Пески и песчаники рыжевато-коричневые.....	1,5

*Слои 11 – 16 представляют собой углистую пачку, которая сопоставляется с кивдинскими слоями Райчихинского бурогоугольного месторождения на участках «Прогресс» и «Пионер».

Мощность среднецагайанской подсвиты в разрезе Белой Горы составляет примерно 25-28 м [14], Граница между средней и верхней подсвитами проводится по подошве пачки ритмичного чередования разнозернистых косо- и горизонтально-слоистых песков (слой 4 в описании разреза), в том числе и туфогенных (слой 10).

Грубообломочная толща, перекрывающая в стратотипическом разрезе основной флороносный слой, имеет широкое распространение в нижнем течении р. Буреи и относится к верхнецагайанской подсвите. Эта толща легко узнаваема по аллювиальным гравийно-галечно-песчаным отложениям с маломощными прослоями и линзами алевритов, аргиллитизированных глин, туфоаргиллитов и туфов. В целом для разреза более характерно преобладание желтых и ярко-рыжих песков и песчаников [11].

Граница кровли верхнецагайанской подсвиты проводится по подошве угленосной пачки, вскрытой в приводораздельной части Белой Горы на абсолютных отметках около 210-220 м. Угольные слои из этой пачки сопоставляются Т.В. Кезиной с кивдинским пластом Райчихинского бурогоугольного месторождения.

М.А. Ахметьевым и Т.М. Кодрул [5] в разрезе верхнецагаганской подсветы на северо-восточном склоне Белой Горы изучены два флороносных уровня. Первый из них приурочен к песчаной пачке, залегающей на 6-8 м ниже основного флороносного слоя. В тонких прослоях «листовой кровли» ведущими компонентами тафоценоза являются крупнолистные *Zizyphoides*, *Trochodendroides* и платановые.

Реже встречаются отпечатки листьев гинкго и побеги таксодиевых. Таксономический состав собранных нами фитофоссилий в основной флороносной линзе (в 3-3,5 м выше предыдущего слоя с остатками растений), по определениям М.А. Ахметьева и Т.М. Кодрул, включает:

- Arctopterisraritykinensis* Vassilevskja
- Ginkgo ex gr. Adiantoides* (Ung.) Heer
- Araucaritespojarkovae* Krassil.
- Pinuscf. truculus* Dawson
- Podocarpustsagajanicus* Krassil.
- Glyptostrobussp.*
- Metasequoiaoccidentalis* (Newb.) Chaney
- Taxodiumolrikii* (Heer) R.W. Brown
- Sequoia affinis* Lesq.
- Fokieniopsiscatenulata* (Bell) McIver et Basinger
- Microconiumberingianum* Golovn.
- Nelumboamurense* Krysht.
- Nupharburejense* Krassilov
- Zizyphoides flabella* (Newb.) Crane, Manchester et Dilcher
- Nordenskioldia borealis* Heer
- Trochodendroidesarctica* (Heer) Berry
- Nyssidiumarcticum* (Heer) Пјинск.
- Trochodendrospermumarcticum* (Brown) Krassil.
- Platanusraynoldsii* Newb.
- Oreocarpabureica*N. Maslova et Krassil
- Carinalaspermumbureicum* Krassil.
- Platanaceae gen.* (тычинка)
- Myricaamurensis* Krassil.
- Celtisaspera* (Newb.) Manchester, Akhmetiev et Kodrul
- Acer sp.*
- cf. *Trapasp.*

cf. *Vitissp.*

Nyssa sp.

Beringiaphyllumcupanoides (Newb.) Manchester, Crane et Golovn.

Carpolithessp. 3

Carpolithessp. 4

Diplophyllumamurense Krassil.

Porosiaverrucosa (Lesq.) Hickey

Samaropsis sp. 1

Carextsagajanica Krassil.

Хвойные представлены преимущественно таксодиевыми, реже Cupressaceae, Pinaceae, Podocarpaceae. Среди покрытосеменных преобладают *Trochodendroides*, представленные двумя типами листьев [9], а также платановые. Обнаружены листья водного покрытосеменного *Trapa* – потомка часто встречающегося в верхнемеловых и палеогеновых отложениях Северной Америки и Евразии *Qurexiaangulata* [5].



Рис. 35. Разрез северо-восточной стенки. Гора Белая.



Рис. 36. Сбор макрофоссилий из слоя литифицированных песчаников.
Гора Плоская.

В цагаянском стратотипе встречаются и плоды *Porosiaverrucosa* (Lesq.) Hickey, обнаруженные в верхней части среднецагамянской подсвиты Архаринской сопки и в более древних отложениях кундурской свиты, недалеко от Кундурского местонахождения динозавров [11].

Экологические проблемы территории изучения. Изучаемые разрезы приурочены к стенкам Горы Белая и Горы Плоская, а также к оврагу вдоль дороги, ведущей в санаторий Белые Горы.

В результате наших исследований можно отметить, что снятие растительного покрова при подрезке склонов для строительства и ремонта дороги приводит к усилению эрозии и размыву склонов, а также к росту оврага.

4.5. Особенности геологического строения Ерковецкого бурогоугольного месторождения

Ход маршрута: АмГУ – с. Варваровка – Карьеры Ерковецкого разреза – АмГУ.

Цель маршрута: знакомство с особенностями геологического строения угленосных отложений южной части Зейско-Буреинской впадины и особенностями добычи бурого угля открытым способом; изучение строения осадочной толщи, отбор проб на палинологический анализ.

Ерковецкое бурогоугольное месторождение было открыто в 1958 г. Оно находится в 75 км к востоку от г. Благовещенска. Площадь месторождения – около 1250 км².

В 1979-1990 гг. на месторождении были проведены поисковые работы под руководством В.П. Пан [20] и разведочные работы на трех участках – Южном, Восточном и Западном – Ю.А. Агафоновой [1,2].

В структурном плане месторождение расположено на стыке Константиноградского прогиба и Черкасовского поднятия, южной части Амура-Зейской впадины. Площадь месторождения представляет собой вытянутую в северо-восточном направлении мульду с падением крыльев 5-10°, выполненную рыхлыми кайнозойскими отложениями. Угленосными являются преимущественно отложения верхнецагайской подсвиты (кивдинские слои), представленные песками, глинами и алевролитами с пластами угля. Абсолютные отметки рельефа составляют 190-250 м [7].

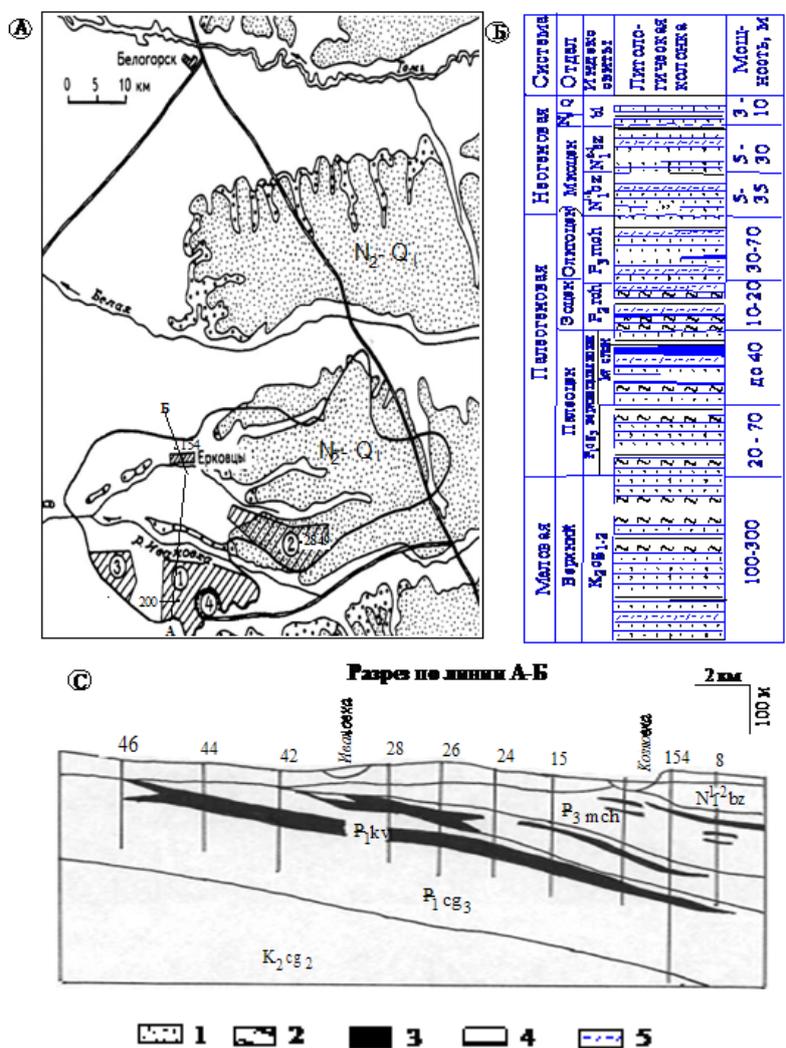


Рис. 37. Карта-схема Ерковецкого бурогоугольного месторождения.

А – карта-схема месторождения, цифры в кружках – разведанные и эксплуатационные участки: 1 – Южный, 2 – Восточный, 3 – Западный, 4 – разрез Ерковецкий; Q_I- Q_{II} – Четвертичные образования; Б – стратиграфическая колонка; 1 – пески; 2 – алевролиты; 3 – уголь бурый; 4 – глины; 5 – аргиллиты; С – разрез угленосных отложений [20, 21, 11].

Углиносная пачка, включающая зачастую до 10 пластов угля (4 имеют рабочую мощность от 2 до 5,6 м), залегает в верхней части осадочного чехла, сложенного рыхлыми и слабо диагенизированными терригенными отложениями верхнего мела, палеогена, неогена. Глубина залегания пластов составляет 33,8-183,7 м.

От центра к периферийным областям наблюдается уменьшение мощностей угольных пачек и степени угленасыщенности пород. Наибольшая угленасыщенность приурочена к центральной и южной частям участков: «Западный», «Южный», «Восточный» и «Северный». Участок «Западный» (38,2 км²) расположен у западной границы месторождения. Мощность угленосной пачки составляет 8,1 м, при почти горизонтальном залегании пластов на глубине 30-70 м (Угольная база, 1997). На участке «Южный» (102 км²) суммарная мощность пластов 8,4 м. Участок «Восточный» охватывает водоразделы рек Ивановка, Козловка и примыкает к участку «Северный». Промышленная угленосность участков связана с пластом I, залегающим на глубине 80 м [21].

Осадки среднецагайской подсвиты на месторождении представлены плотными глинами каолинового и монтмориллонитового состава или песчаниками, алевролитами и прослоями аргиллитизированных глин зеленовато-серой и светло-серой окраски. Аргиллиты с примесью растительного детрита отличаются тонкослоистой структурой. Среди глин и алевролитов имеются пропластки и локальные линзы бурых углей мощностью до 0,5 м. Осадки среднецагайской подсвиты на поверхность не выходят, но вскрыты многими картировочными скважинами на глубине 160-337 м, а ее мощность изменяется от 20-35 м до 170 м.

Глубина залегания угольных пластов колеблется от 4 до 180 м, составляя в среднем 60-100 м.

По вещественно-петрографическому составу угли относятся к группе гумолитов, вторым подклассам – гелитолитов и фюзенолитов. Мацеральный состав углей характеризуется высоким содержанием гуминита (32-96%) и инертинита (3-68%, в среднем 25-40%). Липтинита очень мало – 2-5%. Количество минеральных примесей (в основном глинистое вещество, реже кварц, полевые шпаты, сульфиды железа) – 2-23%.

Угли среднезольные (в среднем 16,9%), с высшей теплотой сгорания 6406 ккал/кг и низшей 2957 ккал/кг, малосернистые, малофосфористые, труднообогатимые, с выходом летучих – 43-45%.Срок хранения их в штабелях не должен превышать двух лет. Зола углей кислая, среднеплавкая. Химический состав золы (%): SiO₂-36,6; Al₂O₃-19,4;Fe₂O₃-13,5;CaO-17,7;MgO-1,9;MnO -0,9;TiO₂-0,6;Na₂O-0,6;K₂O-0,9;P₂O₅ - 0,1;SO₃-5,5 [1,2].

Бурые угли кивдинской свиты относятся к технологической группе Б2, полностью удовлетворяют требованиям промышленности к энергетическим углям и могут быть исполь-

зованы в топках ТЭЦ с пылевым и слоевым сжиганием, а также для коммунально-бытовых нужд; перспективны для получения гуминовых кислот и продуктов полукоксования.

Гидрогеологические условия месторождения сложные из-за наличия нескольких водоносных горизонтов.

1991 г. на участке «Южный» вступил в строй углеразрез, проектная мощность которого составляет 4,5 млн. тонн угля в год. Ежегодная добыча в настоящее время составляет 1,8 млн. тонн.

Ерковецкое месторождение относится к группе крупных по запасам угля. Суммарные запасы трех разведанных участков составляли 1224,2 млн. тонн. Прогнозные ресурсы категории P_1 оцениваются в 1,3 млрд. тонн.

Запасы и ресурсы месторождения позволяют оценивать его как крупную минерально-сырьевую базу для развития угледобычи не только в Амурской области, но и во всем Дальневосточном экономическом регионе. Разведанные запасы дают возможность довести добычу угля до 10-12 млн. тонн в год, что полностью заменит выбывающие мощности Райчихинского месторождения [21].

В карьере №3 разреза («Южный») угольный пласт залегает на наименьшей глубине – около 25-30 м.

Отработка месторождения ведется открытым способом. С помощью шагающих экскаваторов – ЭШ-20/90 и ЭШ-40/100 – ведутся вскрышные работы, а выемку угля осуществляют малыми гусеничными экскаваторами.



Рис. 38. Шагающий экскаватор ЭШ-20/90, Ерковецкий разрез.



Рис. 39. Погрузка угля в вагоны.

Месторождение сильно обводнено. Многочисленные выходы грунтовых вод создают дополнительные трудности отработки. В настоящее время здесь работают 92 водопонижающие скважины. Они откачивают воду из карьеров и поднимают ее на поверхность. Далее по водоотводным каналам она поступает в отстойник на р. Ивановке.



Рис. 40. Выходы миоценовых вод из толщи сазанковских песков.



Рис. 41. Выемка угля малым гусеничным экскаватором.

Уголь грузится в вагоны и по железной дороге подается на ст. Екатеринославка, а далее в города Амурской области и Хабаровского края.



Рис. 42. Коричневые глины под углем – это почва пласта.

Экологические проблемы отработки бурогольных месторождений Амурской области. Отработка бурогольных месторождений Амурской области оказывает негативное влияние на все компоненты окружающей среды. Происходят:

- 1) деформация земной поверхности и образование техногенных отвалов;
- 2) выброс в атмосферу пыли и газов при вскрыше (метана) и возгорании целиков (CO_2);
- 3) нарушение водоносных горизонтов;
- 4) угнетение растительности, уход животных на другие территории;
- 5) опасность для здоровья людей.

Пыль воздействует на растения, поверхностные воды и опосредованно влияет на гидробионты. Сточные воды карьеров сбрасываются по канавам в отстойник, но затем в р. Ивановку, а далее в Зею. Показатели химического состава сточных вод характеризуются повышенным содержанием тяжелых металлов – свинца, марганца, меди, железа, сульфатов натрия и аммонийного азота [12].

Для уменьшения негативного влияния процессов добычи бурого углей необходимо:

1. Обязательно провести рекультивационные мероприятия на отработанных площадях.
2. Обеспечить существенное снижение отрицательных последствий пылевого загрязнения территорий и провести специальные мероприятия по пылеподавлению на дорогах и при производстве вскрышных работ.
3. Реконструировать и повысить эффективность действующих очистных сооружений.

4. Запретить сброс неочищенных сточных вод.
5. Продолжить разработку новых и рациональных способов использования породных отвалов в качестве сырья для народного хозяйства [6].

4.6. Особенности геологического строения месторождения строительного песка (карьер Благовещенского завода силикатных материалов, с. Белогорье)

Ход маршрута: Благовещенск АмГУ – с. Белогорье, Благовещенский завод силикатных материалов – АмГУ

Цель маршрута: знакомство с геологическим строением правобережной части р. Зеи в районе с. Белогорье; описание разреза осадочных отложений белогорской свиты, отбор пробы на ситовой анализ, экскурсия на предприятие.

Благовещенский завод силикатных материалов (БЗСМ) – единственный крупный производитель силикатного кирпича на Дальнем Востоке. Производительная мощность – 131 млн. штук условного кирпича в год. На заводе производят в основном только силикатный кирпич: полнотелый, одинарный, полуторный. На заводе используется как современное оборудование (гидравлический пресс производства Германии, печи для обжига), так и достаточно старое оборудование для производства автоклавного ячеистого бетона. Несмотря на это, завод работает без остановки, так как белый силикатный кирпич востребован постоянно.

Верхнечетвертичные отложения, неразделенные, слагают IV террасу рек Зеи и Амура. Возле с. Волково скважиной был вскрыт следующий состав отложений: суглинки бурые; пески разномзернистые, полимиктовые, с мелким гравием; глины плотные, пластичные, слабобесчаннистые; галечники с гравием и отдельными валунами, со значительной примесью песка разномзернистого полимиктового [10].

Общая мощность разреза – 25 м.

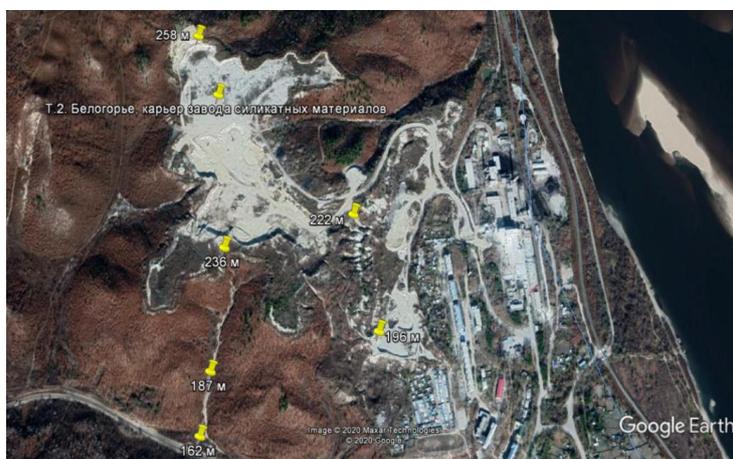


Рис. 43. Космоснимок территории карьера и завода силикатных материалов.

Внизу слева эрозионные формы на подъезде к с. Белогорье.

В отдельных разрезах мощность аллювия VI террасы достигает 32 м. На севере, в окрестностях с. Березовки и Средне-Бельского совхоза, отложения этой террасы состоят преимущественно из разнозернистых полимиктовых песков, перекрытых маломощным (от 0.5 до 5 м) слоем глин.

Заводом разрабатываются неоген-четвертичные отложения белогорской свиты, представленные песками, гравием и в незначительной степени глинами. Мощность отложений не превышает 40 м. Для производства используются только слои и линзы каолиновых глин. Кварцевый песок идет в отвал.



Рис. 44. Отложения белогорской свиты в карьере, горизонт 80 м.



Рис. 45. Подъем на 130-й горизонт карьера.

Сверху открывается прекрасный вид на приустьевую часть р. Зеи. Виден железнодорожный мост и необъятные просторы левобережной части реки. Часто попадаются хорошо окатанные гальки кварца, яшм, холцедона, голубого опала.

Мощные толщи аллювиальных отложений позволяют увидеть все типы слоистости, описать литологию разрезов и отобрать пробы из слоев песчано-галечных отложений белогорской свиты на ситовой и гранулометрический анализ.

После окончания работы собираем образцы галечного материала и на автобусе спускаемся вниз к заводу. Руководство завода ежегодно предоставляет студентам АмГУ возможность знакомиться с производством: от добычи и загрузки сырья до получения готовой продукции.



Рис. 46. Главный инженер С.И.Смирнов рассказывает о работе предприятия.

В глину добавляют пережженную известь, поэтому в цехах жарко. Еще жарче в цехе обжига кирпича. Работа там очень сложная, работают в основном женщины, сильно пахнет щелочью. Процессы все автоматизированы.

Склад готовой продукции организован за пределами корпусов завода, на открытом воздухе. Кирпичи остывают.

Экологические проблемы добычи песка и глин в с. Белогорье. Негативное воздействие карьера и предприятия на окружающую среду связано с воздействием пыли на растительность и стоки от предприятия в воды р. Зеи. Также здесь интенсивно развиваются эрозионные процессы.

Берег у села невысокий, всего 1,5-2 м, неровный, изрезан эрозионными бороздами стока поверхностных дождевых вод. Частично берег укреплен, что снижает интенсивность эрозионных процессов. Большинство оползневых цирков приурочено к верхним участкам карьера завода силикатных материалов, абсолютные отметки – около 258 м. На подъезде к селу Белогорье, справа, от отметки 162 м до отметки 236 м, идет развитие эрозионной борозды, нижняя часть которой занята воронкой развивающегося оврага.

Также хорошо видны (рис. 42) два языка стекающих по склону щелочных карьерных вод, что в дальнейшем приведет к гибели растительности и усилению сноса материала. Интенсивно эродируемый ступенчато-гребнистый склон хорошо выражен справа, в верхней части склона, примерно на расстоянии 100 м от правого стока. Стекающие вниз по склону карьерные воды губительно действуют на растительность и достигают жилых построек поселка. Расширение площади эродируемого склона продолжается.

Экологические проблемы работы завода силикатных материалов:

1. Выбросы в атмосферу твердых частиц, содержащих карбонат кальция, оксид кремния.
2. Загрязнение атмосферного воздуха, изменение плодородия почв и угнетение растительности, ухудшение условий обитания растительности.
3. Негативное влияние пыли на здоровье проживающих в с. Белогорье.

**4.7. Особенности геологического строения территории карьера
песчано-гравийной смеси, 8 км Аэропортовской трассы**

Ход маршрута: АмГУ – 8 км Аэропортовской трассы – карьер ПГС – АмГУ.

Цель маршрута: знакомство с особенностями геологического строения территории, описание древнечетвертичных отложений, проведение шлихового анализа.

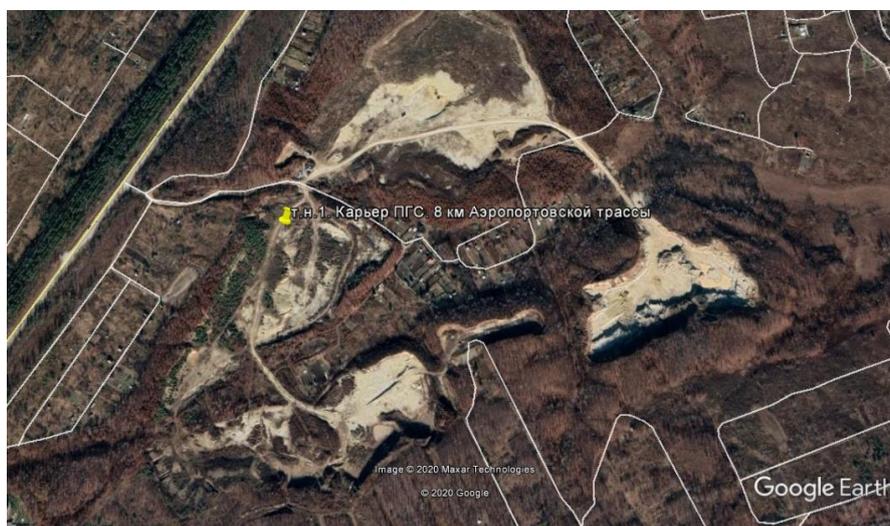


Рис. 47. Космоснимок месторождения песчано-гравийной смеси на 8 км Аэропортовской трассы.

Песчано-гравийная смесь широко используется в дорожном строительстве, отсыпке площадок под объекты гражданского строительства.

Среднечетвертичные отложения слагают VI и V террасы, развитые в долинах Амуро-Зейского междуречья и на левобережье р. Зеи.

Отложения VI террасы на Амуро-Зейском междуречье представлены песками, галечниками и в меньшей степени глинами. В 4 км северо-западнее Благовещенска в стенках эксплуатируемого карьера обнажаются галечники мощностью до 5 м [10].

Гальки различного размера (от 2 до 7 см) состоят из кварцевых порфиров (16%), гранит-порфиров (9%), микродиоритов, диаритовых порфиров, фельзитов.



Рис. 48. Верхняя часть разреза т.н.1.

Карьер ПГС – 8 км Аэропортовской трассы.

В верхней части карьера под почвенно-растительным слоем залегает крупногалечно-валунный горизонт рыжего цвета, сильно ожелезненный, мощностью 2, 5 м.

Ниже лежат песчаные и песчано-галечные отложения желтого, беловатого цвета разнонаправленной слоистости.



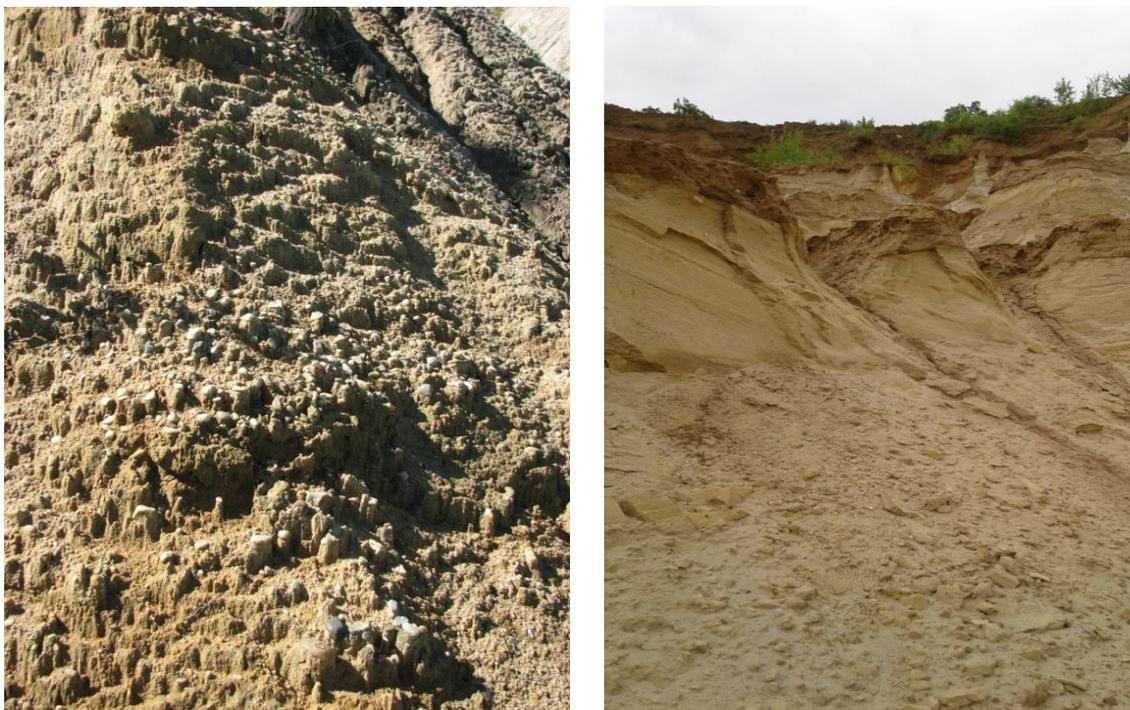
Рис. 49. Толща косо-слоистых песчано-галечных отложений.

Поскольку для описания разреза необходима коренная, зачищенная стеночка, а внизу имеется большая осыпь, мы разрез наращиваем, перемещаясь влево и вниз, где имеются останцы отложений в коренном залегании.



Рис. 50. Беловатые тонкозернистые пески неоген-четвертичного возраста слагают центральную часть территории карьера.

На поверхности осадочных отложений происходят эрозионные процессы, иногда образующие причудливые формы – башенки с гальками на вершинах.



а) смыв тонких частиц с образованием башенок; б) эрозионные борозды

Рис. 51. Результаты эрозии в стенках карьера.



Рис. 52. Валуну риолидацитов и сцементированных песчаников.

В толще песков изредка попадаются огромные валуны из риолидацитов и сцементированных песчаников.

В карьере 8 км Аэропортовской трассы мы обследуем и описываем юго-восточную стенку карьера. Отобираем пробы из каждого слоя, а также крупнообъемную пробу на гранулометрический анализ песчанно-галечных отложений.

В стенках карьера развиваются эрозионные борозды и небольшие овраги.

В понижениях после дождя образуются небольшие водоемы. Их можно использовать для приобретения студентами навыков проведения шлихового анализа.

Экологические проблемы добычи песчано-гравийной смеси:

1. Изъятие огромных объемов горной массы.
2. Выбросы в атмосферу пыли и твердых частиц, содержащих карбонат кальция, оксид кремния.
3. Нарушение гидрогеологического режима территории.
4. Загрязнение подземных вод.
5. Загрязнение атмосферного воздуха, изменение плодородия почв и угнетение растительности на прилегающих территориях.



Рис. 53. Юго-восточная стенка карьера.



Рис. 54. Освоение навыков отмывки шлиха.

4.8. Особенности геологического строения памятника природы

«Михайловские столбы»

«Михайловские столбы» – уникальный каскад из 16 разновысотных (15-75 м) утесов, расположенных в 46 км северо-западнее Благовещенска. Они образовались в результате разрушения каменного края левобережной террасы р. Амур.

Дорога от АмГУ до Михайловских столбов занимает не более 45 минут. Объект находится в пограничной зоне, по берегу одной из протоков р. Амур, поэтому для работы надо оформить разрешение в погранотряде Благовещенска или быть жителем с. Михайловки.

Последние километры дороги идут вдоль границы, под коренными уступами Михайловского поднятия.

Сверху открывается потрясающий вид на протоку и долину р. Амур. Территория между р. Амур и протокой принадлежит России и используется жителями сел как сенокосные угодья. Высокий правый берег – КНР.

Название «столбы» дано за уникальные экзотические формы и определенное сходство отдельных массивов с легендарными Красноярскими столбами. «Столбы» образовались в нижнемеловую эпоху, возраст их составляет примерно 115 млн. лет.



Рис. 55. Протока и долина р. Амур.



Рис. 56. Группа из трех скал высотой до 4 м, «Михайловские столбы».

Вулканиты Благовещенского поднятия разделены на две толщи: толщу эффузивных пород среднего состава (андезиты, их лавобрекчии и агломератовые ксенотуфы, андезито-дациты) и толщу эффузивных пород кислого состава (липариты, их туфы, фельзит - порфиры, дациты, игнимбриты, вулканические стекла).

Толща андезитов, их лавобрекчий и агломератовых ксенотуфов, андезито-дацитов слагает цоколи высоких террас на левом берегу р. Амура, между селами Верхне-Благовещенское и Игнатьево, а также севернее с. Михайловки. Средние эффузивы залегают

на размытой и выветрелой поверхности гранитоидов и перекрыты кислыми эффузивными породами или четвертичным аллювием. Мощность толщи, вероятно, не превышает 100 м [15].

Основная масса пород, доступная для опробования, представлена базальтами и метабазальтами, выветрелыми гранитами, гранодиоритами, плагиогранитами.



Гранит

Гранодиорит

Базальт и метабазальт

Рис. 59. Горные породы территории.

Этот район люди начали осваивать в эпоху древнего каменного века. На одной из скал сохранилось углубление до 4 м – мохэское святилище. Оно датируется первой половиной II тысячелетия до н.э. и является памятником духовной культуры амурских аборигенов (мохэ).



Рис. 58. Поклонный крест на одной из вершин.

Со времени первых поселенцев и организации казачьих поселений на вершине одной из сопек стоит поклонный крест. Пограничники следят, чтобы он был в надлежащем виде. В случае разрушения от дождя и ветра ставят новый на том же месте.

Возможные экологические проблемы территории. Относительно небольшая высота, монолитность, небольшая протяженность обуславливают возможность использования этой территории для посещения студентами во время учебной геологической практики, а также в туристско-экскурсионных и туристско-спортивных целях. Однако скалы продолжа-

ют разрушаться в результате эрозионных процессов, а интенсивное неконтролируемое посещение этой территории туристическими группами ускорит их исчезновение.

4.9. Особенности геологического строения Москвитинского оползня

От с. Малая Сазанка до с. Москвитино проходит узкая полоса с довольно значительным распространением оползней, приуроченных к правому борту долины р. Зеи.

Москвитинский оползень сошел со склонов холмистой гряды Амуро-Зейской равнины в 1987 г., разрушив автомобильную дорогу областного значения. В настоящее время тело оползня представлено несколькими грядами юго-восточной экспозиции, отстоящих друг от друга на десятки метров. Общая длина оползающего блока составляет примерно 3313 м. Ширина смещенных масс, от стенки отрыва до подножья в центральной части, – 282 м, в краевой части – 165-156 м [24]. Склоны гряд постепенно выколачиваются процессами водной и ветровой эрозии, однако редкая растительность на склонах говорит о продолжающемся медленном смещении материала вниз по склону. Вероятнее всего катализатором такого процесса выступают неоген-четвертичные подземные воды, а также мощность водного потока Зеи, подмывающего основание оползневого тела, особенно в периоды паводков [25].



Рис. 59. Москвитинский оползень и фрагмент физико-географической карты данного участка реки.

Крупнозернистые пески сазанковской свиты, которыми слагается береговой обрыв, под действием грунтовых вод выносятся в пойму. Постепенно этот процесс приводит к ослаблению сил сцепления частиц породы и смещению их по наклонно залегающему глинистому водоупору в сторону поймы. Оползающие породы во время паводков и половодий сносятся вниз по течению.

Наблюдение за Москвитинским оползнем осуществлялось с 1995 г. по 1999 г. путем визуального и инструментального обследования поверхности оползня и прилегающих частей склона. За период наблюдений не обнаружено вновь образованных форм оползневых деформаций, и оползень по степени активности был отнесен к замершему виду. Средняя величина смещения оползневых блоков составляла около 13 см за год.

Основными причинами развития оползневых процессов на данном участке русла Зеи являются взаимодействующие факторы: климатические (температурный и ветровой режим), структурно-тектонические (наклон слоев пород и их свойства), литологические (состав пород), гидрологические (наличие разновозрастных водоносных горизонтов). Разгрузка грунтовых вод по кровле глинистого водоупора сопровождается суффозией, что ускоряет процессы разрушения берега.

Экологические проблемы приустьевой части р. Зеи. Изучение русловых процессов показывает, что эродирующее действие реки сказывается в пределах дна, вызывая донную, а по берегам реки – боковую эрозию, зависящую от характера извилистости русла. При этом абразивная мощность (врезание ее в коренные породы) реки пропорциональна квадрату скорости ее течения. Масштабы эрозионной работы рек могут быть огромны. Так, сопоставление съемок приустьевого участка р. Зеи за 1910-1947 гг. показало, что ежегодный прирост длины размываемых участков составляет около 40 м. Смещение бровок берегов в зоне с обрывистыми берегами составляет 6-7 м в год. При подмыве берега в реку ежегодно поступает 60-80 тыс. м³ песка с 1 пог. км берега. Многие реки области текут по унаследованным ими долинам, располагаясь у их склонов не в результате деформаций, а изначально, что может быть обусловлено не столько эрозионными процессами, сколько движением земной коры.

Немаловажную роль в формировании берегов играет и боковая речная эрозия, приводящая к увеличению крутизны склона и, как следствие, к возникновению очагов напряжений, величины которых превышают предел прочности подстилающих пород.

Г.И. Леонтьев отмечает, что основной движущей силой, обуславливающей асимметрию речных долин, являются две группы факторов – центростремительное ускорение, возникающее на поворотах русла (ускорение Кориолиса), движение наносов, которые действуют на поток, процессы выветривания, размыв склонов талыми и дождевыми водами и воздействие ветра на породы (на склонах долины). Условия, способствующие, ослабляющие и прекращающие воздействие всех перечисленных факторов, также разнообразны [25].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для студентов специальности 21.05.02 «Прикладная геология» (специализация – геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых) учебная геологическая практика имеет большое значение. Во время практики студенты получают навыки ведения полевых наблюдений и полевого дневника, учатся пользоваться горным компасом и GPS-навигатором, а также описывать и документировать естественные и искусственные обнажения горных пород.

Разнообразие ландшафтных, геологических, экологических условий и наличие работающих горно-добывающих предприятий позволяют проводить интересные экскурсии и полноценные геологические практики для студентов Амурского государственного университета.

Учебная практика помогает закрепить знания, полученные в ходе теоретического обучения по дисциплине «Общая геология», знакомит студентов с особенностями работы горнорудных предприятий Амурской области и с уникальными геологическими объектами.

При организации маршрутов предусмотрен порядок последовательного знакомства с объектами и горными породами – от более древних к более молодым: протерозой (Каменный карьер), мезозой (Покровское золоторудное месторождение, местонахождение динозавров и меловые осадочные отложения цагаянской свиты в устье р. Дармакан), кайнозой (угленосные толщи Ерковецкого бурогоугольного месторождения, миоценовые и четвертичные песчано-галечные отложения, слагающие водораздельные пространства вокруг г. Благовещенска и в междуречье рек Амур и Зея (карьер завода силикатных материалов, карьеры ПГС – 8 и 11 км Аэропортовской трассы).

Практическая работа на геологических объектах позволяет студентам получать практические навыки ориентирования на местности, ведения геологической документации, отбора проб и проведения гранулометрического и шлихового анализов.

Учитывая неизбежное негативное влияние горно-добывающих предприятий на окружающую среду, необходимо прививать студентам бережное отношение к природе, учить их ответственности за свою работу и помогать им осваивать приемы рационального природопользования.

В основу рационального природопользования должны быть положены замкнутые ресурсные циклы. Производство следует строить на возобновляемых и вторичных материальных ресурсах. Дополнительное сырье должно вовлекаться в ресурсный цикл только в случае расширения производства и увеличения объемов выпускаемой продукции [12,17].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агафонов Ю.А. Отчет о результатах ГРП, проведенных на Восточном участке Ерковецкого бурогольного месторождения Амурской области в 1983-1987 гг. – Свободный: АмурГРЭ, 1987. - 7 кн., 161 гр.пр.
2. Агафонов Ю.А., Каменских Т.Д., Орлов Е.Ю. Отчет о результатах ГРП, проведенных на Западном участке Ерковецкого бурогольного месторождения Амурской области в 1984-1990 гг. – Свободный: АмурГРЭ, 1990.- 3 кн., 74 гр. пр.
3. Амурская область. Опыт энциклопедического словаря // В.В. Воробьев, А.П. Деревянко; ред.-сост. Н.К. Шульман. – Хабаровск, 1989. - 415 с.
4. Анерт Э.Э. Богатства недр Дальнего Востока. – Хабаровск; Владивосток: Кн. дело, 1928. – 932 с.
5. Ахметьев М.А., Кезина Т.В., Кодрул Т.М., Манчестер С.Р. Стратиграфия и флора пограничных слоев мела и палеогена юго-восточной части Зейско-Буреинского осадочного бассейна: сб. памяти В.А. Вахрамеева. – М.: ГЕОС, 2002. – С. 275-315.
6. Бубнова М.Б. Подходы к оценке степени загрязнения окружающей среды в районах добычи угля (на примере месторождений Амуро-Зейского бурогольного бассейна) //Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2013. – № 2. – С. 340-347].
7. Васильев И.А., Капанин В.П., Ковтонюк Г.П. и др. Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков. – Благовещенск, 2000. – 211 с.
8. Геология СССР (Хабаровский край, Амурская область) /под ред. Л.И. Красного. – М.: Недра, 1966. – Т. 19. – 735 с.
9. Ильинская И.А. Неогеновые флоры азиатской части СССР (по данным исследования отпечатков листьев и плодов) //Стратиграфия и палеонтология мезозойских и палеоген-неогеновых континентальных отложений азиатской части СССР. – Л.: Наука, 1967. – С. 251-257.
10. Караванов К.П., Юдин А.И. Кузьменко С.П. 1969. Геологическое строение, полезные ископаемые, гидрогеологические и инженерно-геологические условия территории листа М-52-ХIV (г. Благовещенск). Отчет Усть-Зейской партии, 1967-1968 гг. - Хабаровск: ДВТГУ, 1969. – 2 кн. – 444 л.
11. Кезина Т.В. Палинстратиграфия угленосных отложений позднего мела и кайнозоя Верхнего Приамурья. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – 206 с.
12. Кезина Т.В., Ляпунов М.Ю. Истоки экологических проблем Амурской области. //Вестник АмГУ. – 2015. – 69. – С. 80-90.

13. Кошков Ю.В., Жилич Я.Н., Шейкина И.С. и др. Отчет о результатах геологосъемочных работ м-ба 1:50 000, проведенных в бассейнах рек Ольга и Улунга. – Зея: Зейская ГСП, 1978.
14. Красилов В.А. Мезойская флора реки Буреи. – М.: Наука, 1972а. – 151 с.
15. Кузьменко С.П. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200.000. Серия Амуро-Зейская. Лист М-52-XIV (Благовещенск). – М.: «Аэрогеология», 1975, 1983. – 82 с., 2 гр.пр. 29.
16. Лишневский Э.Н. О строении поверхности фундамента Нижнезейской впадины //Геотектоника, 1968. – № 5. – С. 62–71.
17. Г.Г. Мирзаев Б.А. Иванов В.М. Щербаков Н.М. Проскуряков. Экология горного производства. – М.: Недра, 1991. – 319 с.
18. Оленин В.Б., Марков В.А., Трофимук А.А. Возможность обнаружения нефти и газа в Верхне-Буреинской впадине // Нефтегаз. геол. и геофиз., 1964. – № 10. – С. 15-17.
19. Осипова Н.К. Государственная геологическая карта СССР. М 1: 200 000 (серия Хингано-Буреинская). – М.: Мингео СССР, 1983. – 98 с.
20. Пан В.Н., Агафонов Ю.А. и др. Отчет о предварительной разведке южной части Ерковецкого бурогоугольного месторождения Амурской области за 1980-1981 гг. – Свободный: АКГРЭ. 1981. – 238 с.
21. Подолян В.И., Малыгин В.И., Кажура О.Н. и др. Амуро-Зейский бурогоугольный бассейн //Угольная база России. – М.: Геоинформмарк, 1997. – Т. 5, кн. 1. Угольные бассейны и месторождения Дальнего Востока. – С. 293-343.
22. Старченко В.М. Конспект флоры Амурской области // Комаровские чтения. – Владивосток: Дальнаука. – 2001. – Вып. 48. – С. 5-54.
23. Флора и динозавры на границе мела и палеогена Зейско-Буреинского бассейна. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 162 с.
24. Брацунова Н.А., Кривенко М.В.,Кезина Т.В. Грядово-оползневой рельеф на территории Амурской области и причины его образования //Вестник АмГУ. Серия «Естественные и экономические науки». – 2020. –Вып. № 89. – С. 135 – 143.
25. Леонтьев О.К., Рычагов Г.И. Общая геоморфология. Учеб. пособие для географ. специальностей вузов. — М.: Высшая школа, 1979.– 287 с.

Т.В. Кезина, Н.А. Брацунова

Путеводитель по району учебной геологической практики: учебное пособие для студентов специальности 21.05.02 «Прикладная геология», специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых»/ Т.В.Кезина, Брацунова Н.А. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2022. – 73 с.

Учебное пособие

Рецензент:

А.В.Мельников, ведущий научный сотрудник ИГиП ДВО РАН.

Изд-во АмГУ. Подписано к печати 01.03.2022. Компьютерная верстка Ю.М. Гофман.
Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 8,25. Тираж 50 экз. Заказ 199.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК