

Федеральное агентство по образованию
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.С. Астапова

« _____ » _____ 2007г.

«ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
(КУРС ПО ВЫБОРУ)

для специальности *130301 Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых*

Составитель: Дементиенко А.И., и.о. проф. каф. ГиП, к.г.-м.н.,

Благовещенск 2007 г.

УМКД по дисциплине «Введение в специальность» составлено на основании образовательного стандарта высшего профессионального образования для специальности 130301 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»

УМКД обсужден на заседании кафедры ГиП
«__» _____ 200__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ А.Д. Дементиенко

УМКД одобрен на заседании УМСС 280101
«__» _____ 200__ г., протокол № _____

Председатель УМСС _____

СОГЛАСОВАНО СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ Председатель УМС факультета

_____ Г.Н. Торопчина _____ В.И. Митрофанова

«__» _____ 200__ г. «__» _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедры

_____ А.И. Дементиенко

«__» _____ 200__ г.

2.1.1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в специальность»

Образовательный стандарт. Получение представлений студентом о структуре избранного учебного заведения и организации учебного процесса, о роли самостоятельной работы в подготовке студента, о библиотеке и библиотечном деле, о доступных информационных ресурсах. Ознакомление студента с избранной профессией геолога; приобретение студентами общих представлений о системе геологического образования в стране и за рубежом. Введение в геологию. Геология в системе научного мировоззрения, её связь с другими науками. Методы геологических исследований; видах, этапах и стадиях геологоразведочных работ.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.

Основной целью курса «Введение в специальность» является подготовка студента к освоению теоретических основ и приобретению практических навыков обучения дисциплинам, предусмотренным учебным планом в рамках 5-летнего курса по специальности.

Задачами курса являются получение представлений студентом о структуре избранного учебного заведения и организации учебного процесса, о роли самостоятельной работы в подготовке студента, о библиотеке и библиотечном деле, о доступных информационных ресурсах; ознакомление студента с избранной профессией геолога; приобретение студентами общих представлений о системе геологического образования в стране и за рубежом, о геологии, её связях с другими науками, методах геологических исследований, видах, этапах и стадиях геологоразведочных работ.

По окончании курса студент должен быть подготовлен к самостоятельной работе в вузе и иметь четкое представление об избранной специальности.

Студент *должен знать*:

- что собой представляет специальность *«Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»* и какие дисциплины предстоит изучить для её получения;

- общую историю и методологию геологических наук;

- какие концепции геологического образования существуют в нашей стране и за рубежом;

- как организованы работа вуза и учебный процесс в нем;

- в чем заключается сущность трудовой деятельности горного инженера-геолога, какие виды работ выполняются геологом, иметь представление об этапах и стадиях геологоразведочных работ.

Студент *должен уметь*:

- организовывать свою работу в вузе, самостоятельную работу, в т.ч. работу в библиотеках вуза и города;

- ориентироваться в объектах исследований и задачах, методах исследований наук о Земле.

2. СВЯЗЬ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ УЧЕБНОГО ПЛАНА.

Программа дисциплины «Введение в специальность» составлена с учетом изучения студентами общей геологии, основ геодезии и топографии, а также общеобразовательных курсов.

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Семестр III Дневная форма обучения (часы)
Общая трудоемкость дисциплины	36
Аудиторные занятия	18
Лекции	10
Практические занятия	8
Семинары	-
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа	18
Курсовой проект (работа)	-
Расчётно-графические работы	-
Рефераты	-
Контрольные работы	-
Вид итогового контроля	ЗАЧЕТ

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА.

Аннотация. Курс «Введение в специальность» разработан согласно учебного плана и состоит из 10 лекций и 8 практическим занятиям.

Лекционный курс посвящен ознакомлению студентов со структурой вуза и организацией учебного процесса, доступными информационными ресурсами, с избранной профессией геолога; приобретение студентами общих представлений о системе геологического образования в стране и за рубежом, о геологии, её связях с другими науками, методах геологических исследований, видах, этапах и стадиях геологоразведочных работ.

Практические занятия проводятся в структурных подразделениях университета, в т.ч. в библиотеке вуза. Их задача – подготовить студента к самостоятельной работе с информационными ресурсами, дать общее представление о структуре вуза.

Самостоятельная работа студента направлена на знакомство с избранной специальностью. Для этого рекомендуется список учебной, научно-популярной и художественной литературы, посещение музеев города, просмотр кинофильмов и телепередач.

ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ

№№ пп	Содержание проводимого занятия	Кол- во час.
1	2	3
1	<p>Тема 1. Справочно-поисковый аппарат библиотеки.¹ Методика информационно-библиографического поиска Библиографическая информация. Библиографическая запись. Каталогная карточка Библиотечный каталог и его виды. Алфавитный каталог. Систематический каталог. Библиотечно-библиографическая классификация (ББК). Алфавитно-предметный указатель (АПУ). Систематическая картотека статей. Система библиографических пособий. Методика информационно-библиографического поиска</p>	2
2	<p>Тема 4. Общие сведения о геологии. Геология, как наука и сфера деятельности человека. Цели и задачи, предмет и содержание курса. Общие представления об объекте и методах геологических исследований. История становления и развития геологии. Главнейшие составные части современной геологии, её отношение к другим наукам.</p>	2
3	<p>Тема 5. Концепция геологического образования в России. Основы (концепция) государственной политики в области природопользования и использования минерально-сырьевого комплекса. Системы геологического образования в России и в экономически развитых странах Мира. Открытия отечественных геологов на карте Мира. Решение коллегий Минобразования РФ и МПР РФ от 19 мая 1999 г. N 11/9 «О концепции геологического образования в России». Болонский процесс. Особенности подготовки специалистов-геологов в нашей стране.</p>	2
4	<p>Тема 6. Методы геологических исследований. Геологическая карта и геологический разрез. Методы геологических исследований: собственно геологические (стратиграфические, структурные, геодинамические); геофизические и геохимические методы исследований; дистанционные (с использованием космо- и аэрофотоснимков, спутниковой навигации); петрографические и минералогические. Технические средства и оборудование, применяемые при геологических исследованиях. Этапы и стадии геологоразведочных работ.</p>	2

¹ Темы 1-3 разработаны директором библиотеки АмГУ Проказиной Людмилой Анатольевной. Занятия по ним ведутся сотрудниками библиотеки.

1	2	3
5	<p>Тема 7. Специальность «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых».</p> <p>Описание специальности «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых». Объекты профессиональной деятельности. Возможности продолжения образования.</p> <p>Этапы и стадии геологоразведочных работ. Виды профессиональной деятельности в соответствии с этапами и стадиями геологоразведочных работ.</p> <p>Требования к профессиональной подготовленности выпускника.</p>	2

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Кол-во час.
1	<p>Тема 1.Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Методика информационно-библиографического поиска</p> <p>Библиографическая информация. Библиографическая запись. Каталогная карточка Библиотечный каталог и его виды. Алфавитный каталог. Систематический каталог. Библиотечно-библиографическая классификация (ББК). Алфавитно-предметный указатель (АПУ).Систематическая картотека статей. Система библиографических пособий.</p> <p>Методика информационно-библиографического поиска</p>	2
2	<p>Тема 2. Библиографическое описание документа. Справочный аппарат курсовой и дипломной работы.</p> <p>Общие правила и требования составления библиографического описания. ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».</p> <p>ГОСТ 7.80-2000 «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления».</p> <p>Методика составления библиографического описания. Особенности библиографического описания. Аналитическое описание. Библиографическое описание электронных ресурсов.Правила оформления библиографического списка. Стандарт предприятия.</p>	2
3	<p>Тема 3. Информационные ресурсы библиотеки. Электронный каталог.</p> <p>Информационные ресурсы библиотеки. Библиотечно-информационная система ИРБИС. Информационно-поисковые языки. Электронный каталог книг, статей.</p> <p>Методика информационного поиска.</p>	2

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Кол-во час.
4	<p>Тема 7. Специальность «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» (экскурсия на предприятие).</p> <p>Геологоразведочные работы (геологическое изучение недр). Месторождения полезных ископаемых. Этапы и стадии геологоразведочных работ. Этап I: работы общегеологического и минерагенического назначения. Стадия 1: региональное геологическое изучение недр и прогнозирование полезных ископаемых. Этап II: поиски и оценка месторождений. Стадия 2: поисковые работы. Стадия 3: оценочные работы. Этап III: разведка и освоение месторождения Стадия 4: разведка месторождения. Стадия 5: эксплуатационная разведка.</p> <p><i>Занятие предполагает посещение геологоразведочных предприятий и научно-исследовательских учреждений города, знакомство с лучшими представителями профессии и особенностями их работы.</i></p>	2

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ (36 ЧАСОВ)

Эта работа осуществляется как путем изучения основной и дополнительной литературы (см. список в конце программы), так и знакомством с каменными коллекциями минералов, горных пород, руд и окаменелостей. Кроме того, осуществляется поиск в Интернет новых данных по изучаемым разделам.

7. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЧЕТУ

Основные критерии оценки знаний студентов

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
--------	---	---------------------

5	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов
4	Изложение полученных знаний в устной, письменной и графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные несущественные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями
3	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя	Затруднения при выполнении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов
2	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, не исправляемые даже с помощью преподавателя	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Короновский Н.В. Общая геология: Учебник. -М.:МГУ,2002.-448с.
2. Короновский Н.В., Ясаманов Н.А. Геология.- М.: Академия, 2003.
3. Моргенштерн И.Г.Общее библиографоведение: учебное пособие / И.Г. Моргенштерн. – СПб.: Профессия, 2005. – 208 с.
4. Романенко В.Н. Сетевой информационный поиск: практическое пособие/В.Н.Романенко,Г.В.Никитина. –СПб.: Профессия, 2005. – 288с.
5. Савина И.А. Библиографическое описание документа: семиотический подход: учебно-методическое пособие / И.А.Савина. – М.: Либерия, 2004. – 88с.
6. Коряковцева Н.А.Техники информационно-библиотечной работы: учебно-практическое пособие /Н.А.Коряковцева. – М.:Либерия,2004. – 136с.
7. Основы библиографии: методические рекомендации по библиографическому описанию и составлению библиографических списков /Научная библиотека АмГУ. – Благовещенск, 2005. –12 с.
8. Стандарт предприятия. Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2004

6.2. Дополнительная литература

ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

ГОСТ 7.80-2000 «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления».

Ванеев А.Н. Справочник библиотекаря / А.Н.Ванеев, В.А. Минкина. – 3-е изд. доп., перераб. – СПб.: Профессия, 2005. – 496 с.

Сборник основных российских стандартов по библиотечно-информационной деятельности/ред. Т.В.Захарчук. – СПб.: Профессия, 2005. – 547 с.

Гончаров М.В. Введение в Интернет: учебное пособие в 9-ти частях /М.В.Гончаров, Я.Л.Шрайберг. – М.: Изд-во ГПНТБ России. – 2001. – Ч.9. Интернет для библиотек. – 80 с.

6 Справочник библиографа / науч. ред. Ванеев А.Н., ред. Минкина В.А. – СПб.: Профессия, 2005. – 426 с.

7. Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). – М: ВИЭМС. Министерство природных ресурсов Российской Федерации, 1999.

8. Земля. Введение в общую геологию. Т. 1,2. – М: «Мир», 1974.

9. Олег Куваев. "Территория", 1975.

<http://www.kolyma.ru/litera/kuvaev/ter01.shtml>

Средства обеспечения освоения дисциплины.

1. Плакаты, кинофильмы, диапозитивы.

2. Экскурсии на предприятие.

3. Плакаты и макеты оборудования.

2.1.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Эта работа осуществляется как путем изучения основной и дополнительной литературы (см список в конце программы), так и дополнительным знакомством с каменными коллекциями минералов, горных пород, руд и окаменелостей. Кроме того, осуществляется поиск в Интернет новых данных по изучаемым разделам.

2.1.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практические занятия проводятся в учебных аудиториях и на производственных геологических предприятиях или в научно-исследовательских учреждениях, а также на природных геологических объектах. Основная часть отведенного времени посвящается решению задач,

которые позволяют студентам приобрести навыки по специальности «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», изучить историю и методологию геологических наук; ознакомиться с принятой в нашей стране концепцией геологического образования, трудовой деятельностью инженера-геолога, стадиями геологоразведочных работ.

Примерные задания к практическим работам.

Задание 1. А) Зная автора и/или название, найти по алфавитному каталогу необходимую книгу.

Б) Зная только отрасль знаний (УДК), найти по систематическому каталогу необходимую книгу.

Задание 2. А) Руководствуясь общими правилами и требованиями составления библиографического описания, составить библиографическое описание электронных (или др. информационных) ресурсов.

Б) Назвать основные правила оформления библиографического списка.

В) Дать определение стандарту предприятия.

Задание 3. А) Назвать информационные ресурсы библиотеки.

Б) Дать определение библиотечно-информационной системе ИРБИС.

В) Назвать информационно-поисковые языки.

Г) С помощью электронного каталога книг (статей), руководствуясь методикой информационного поиска, найти необходимый информационный источник.

Задание 4. А) Дать определение и привести классификацию геологоразведочных работ.

Б) Определить категорию «месторождения полезных ископаемых».

В) Охарактеризовать произвольно выбранный этап/стадию геологоразведочных работ.

2.1.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Не предусмотрены.

2.1.6. ПЛАН-КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Введение в специальность»

ЛЕКЦИЯ № 1. ВВЕДЕНИЕ В ГЕОЛОГИЮ

Цели и задачи, предмет и содержание курса.

Основной целью курса «Введение в специальность» является подготовка студента к освоению теоретических основ и приобретению практических навыков обучения дисциплинам, предусмотренным учебным планом в рамках 5-летнего курса по специальности. Курс рассчитан на 36 часов, 18 из которых составляют аудиторные занятия (в т.ч. 10 час. – лекции и 8 час. – практические) и 18 час. – самостоятельная работа студентов. По завершению курса студенты сдают зачет.

Задачами курса являются получение представлений студентом о структуре избранного учебного заведения и организации учебного процесса, о роли самостоятельной работы в подготовке студента, о библиотеке и библиотечном деле, о доступных информационных ресурсах; ознакомление студента с избранной профессией геолога; приобретение студентами общих представлений о системе геологического образования в стране и за рубежом, о геологии, её связях с другими науками, методах геологических исследований, видах, этапах и стадиях геологоразведочных работ.

По окончании курса студент должен быть подготовлен к самостоятельной работе в вузе и иметь четкое представление об избранной специальности.

Студент *должен знать*:

- что собой представляет специальность «*Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых*» и какие дисциплины предстоит изучить для её получения;
- общую историю и методологию геологических наук;
- какие концепции геологического образования существуют в нашей стране и за рубежом;
- как организованы работа вуза и учебный процесс в нем;
- в чем заключается сущность трудовой деятельности горного инженера-геолога, какие виды работ выполняются геологом, иметь представление об этапах и стадиях геологоразведочных работ.

Студент *должен уметь*:

- организовывать свою работу в вузе, самостоятельную работу, в т.ч. работу в библиотеках вуза и города;
- ориентироваться в объектах исследований и задачах, методах исследований наук о Земле.

Геология как наука

Геология (греч. "geo" - Земля, "логос" - учение) - наука о Земле, ее составе, строении и развитии, о процессах, протекающих на ней, в ее воздушной, водной и каменной оболочках.

Земля состоит из нескольких оболочек, химический состав, физическое состояние и свойства которых различны. Геология изучает главным образом наружную оболочку - земную кору или литосферу (греч. "литос" - камень) в тесном сотрудничестве с другими науками - биологией, почвоведением, геофизикой, географией и т.д. При геологических исследованиях изучаются прежде всего верхние горизонты земной коры в естественных обнажениях

(выходах на поверхность Земли горных пород из-под наносов) и в обнажениях искусственных - горных выработках (канавках, шурфах, шахтах, скважинах) Для исследования глубинных частей земной коры используются геофизические методы.

В настоящее время геология представляет собой совокупность многих геологических дисциплин, выделившихся из нее в результате углублённой разработки отдельных отраслей геологических знаний.

Геологическому исследованию подвергаются в основном каменные массы, слагающие земную кору, называемые *горными породами*. Непосредственным изучением горных пород занимается особая отрасль геологии, выделившаяся в самостоятельную дисциплину и называемая *петрографией* (греч. "петрос" - камень). Петрография описывает состав горных пород, их строение, условия залегания, а также их происхождение и изменения, вызываемые различными факторами.

Горные породы являются либо рыхлыми скоплениями, либо (гораздо чаще) прочно спаянными агрегатами отдельных твердых частиц (зерен), каждая из которых в отдельности представляет собой химически и физически однородное тело. Эти составные части горных пород, нередко резко отличающиеся друг от друга и являющиеся очень сложными химическими соединениями, называются *минералами*. Химический состав, свойства и происхождение их изучает *минералогия*. Физические особенности внутреннего строения вещества минералов, находящегося в твердом кристаллическом состоянии, изучает *кристаллография*. Данные кристаллографии, минералогии, петрографии в сочетании с выводами других геологических наук служат базой *геохимии*. Она устанавливает закономерности распределения, сочетания и перемещения отдельных химических элементов и их изотопов в недрах Земли и на ее поверхности. У перечисленных выше дисциплин, изучающих материальный состав Земли, есть родственная наука - *почвоведение*, которая рассматривает самый поверхностный слой земной коры, обладающий плодородием и называемый *почвой*.

К наукам, рассматривающим вещественный состав Земли, относится и *учение о полезных ископаемых*. Это отрасль геологии, изучающая условия образования, распространение и изменение месторождений полезных ископаемых в земной коре. Из них выделяются рудные (металлы) и нерудные (минеральные удобрения, строительные материалы, горючие ископаемые и др.). Эта отрасль имеет особенно большое практическое значение.

Под воздействием внутренних (эндогенных) сил, связанных с источниками энергии внутри Земли и внешних (экзогенных) сил, обусловленных поступающей земной поверхностью солнечной энергией, земная кора и Земля в целом непрерывно изменяются, проходя ряд последовательных стадий развития. Комплекс наук, изучающих геологические процессы, изменяющие лик Земли, объединяет *динамическая геология*. Она рассматривает процессы, вызывающие изменение земной коры, формирование рельефа земной поверхности и обуславливающих развитие Земли в целом. Большое разнообразие объектов исследования привело к выделению из динамической геологии таких

самостоятельных дисциплин, как *вулканология*, *сейсмогеология* и *геотектоника*.

Вулканология изучает процессы вулканических извержений, строение, развитие и причины образования вулканов и состав продуктов, ими выбрасываемых.

Сейсмогеология - наука о геологических условиях возникновения и проявления землетрясений.

Геотектоника (тектоника) - наука, изучающая движения и деформации земной коры и особенности ее строения, возникающие в результате этих движений и деформаций.

Раздел геологии, рассматривающий закономерности размещения и сочетания различных горных пород в литосфере, определяющие ее структуру, называется *структурной геологией*.

Науки, изучающие внешние (экзогенные) геологические явления, происходящие в поверхностных частях земной коры в результате взаимодействия с атмосферой и гидросферой, относятся к физической географии, хотя они и связаны с динамической геологией. К числу таких наук относятся: 1 - *геоморфология* - наука, которая изучает образование и развитие форм рельефа; 2 - *гидрология суши*, исследующая водные пространства континентов Земли (реки, озера).

Земля имеет очень длительную и сложную историю развития, которая запечатлена в горных породах, последовательно возникавших в недрах Земли и на ее поверхности. Восстановление истории Земли и объяснение причин ее развития составляет предмет *исторической геологии*. Эта наука устанавливает связь развития органического мира с развитием всей земной коры. Специальными ее дисциплинами являются *стратиграфия*, *палеонтология*, *палеогеография*.

Стратиграфия устанавливает хронологическую последовательность образования горных пород земной коры, служащих главными документами прошлого. Для этой науки особое значение представляет *палеонтология* (греч. *палео* - древний, *онто* - сущий; организм), которая изучает окаменелости, заключенные в горных породах и являющиеся остатками некогда существовавших животных и растений. По ним палеонтологи восстанавливают растительный и животный мир, существовавший на Земле в прошлые геологические эпохи. Палеонтология на основе изучения остатков вымерших животных и растений устанавливает возраст горных пород и делает возможным сопоставление разнородных толщ осадочных образований, возникших одновременно. Геологическое летоисчисление и периодизация геологической истории основаны на данных этой науки. Она имеет также большое значение для выяснения физико-географических условий, обстановки прошлых геологических эпох, что является задачей *палеогеографии*. Средством для этого выяснения служат горные породы и содержащиеся в них окаменелости.

Раздел исторической геологии, изучающий историю развития Земли в последний, так называемый четвертичный период, выделяется в особую область - *четвертичную геологию*. Отложения, образующиеся в четвертичном

периоде, как самые молодые и поверхностные, служат непосредственной основой для сельскохозяйственной и инженерной деятельности человека.

В XX веке особенно интенсивно стала развиваться новая наука - *геофизика*, применяющая физические методы изучения земной коры и земного шара в целом. Применение физических методов позволило уточнить строение глубинных недр Земли.

К важнейшим геологическим наукам, занимающимся изучением практических вопросов, относятся учение о полезных ископаемых (см. выше), *гидрогеология* и *инженерная геология*.

Гидрогеология - наука о происхождении, физических и химических свойствах, динамике и условиях залегания подземных вод, их проявлений на земной поверхности.

Инженерная геология - учение о свойствах горных пород, тех геологических явлениях, которые возникают в результате строительства и могут оказать на него влияние.

Из вышеизложенного следует, что **геология** – это, прежде всего, одна из фундаментальных естественных наук, изучающая строение, состав, происхождение и развитие Земли. Она исследует сложные явления и процессы, протекающие на ее поверхности и в недрах. Современная геология опирается на многовековой опыт познания Земли и разнообразные специальные методы исследования. В отличие от других наук о Земле, геология занимается исследованием ее недр. Основные задачи геологии состоят в изучении наружной каменной оболочки планеты – земной коры и взаимодействующих с ней внешних и внутренних оболочек Земли (внешние – атмосфера, гидросфера, биосфера; внутренние – мантия и ядро).

Объектами непосредственного изучения геологии являются минералы, горные породы, ископаемые органические остатки, геологические процессы. Горные породы, которые находятся на поверхности или вблизи нее, дают геологам основные сведения, необходимые для изучения геологического прошлого. Горные породы состоят из минералов или обломков более древних пород, а также из обломков скелетов организмов, в свою очередь также состоящих из минералов. Особенностью минералов является их кристаллическая сущность.

Краткий обзор истории развития геологических знаний

Уже на первых этапах развития человеческого общества древние люди начали использовать горные породы и минералы, сначала - в каменном веке - для изготовления примитивных каменных орудий, позднее - в течение бронзового и железного веков - для выплавки Au, Ag, Cu, Sn, Fe. Использование природных богатств сопровождалось и первыми попытками их изучения, о которых упоминается в древнейших клинописных памятниках Месопотамии, а также Египта (III-II тыс. до н.э.). В Китае сохранились рукописи VII-IV веков до н.э., в которых даны первые описания минералов и горных пород и приводятся сведения об их твердости, цвете, блеске,

прозрачности. С другой стороны, издавна привлекали и поражали людей различные геологические явления, особенно землетрясения и извержения вулканов. Естественно, ученые уже в древности стремились к познанию строения Земли. В эпоху расцвета Древней Греции многие философы и ученые (Фалес, Гераклит, Аристотель, Анаксимандр и др.) высказывали различные гипотезы о происхождении и строении Земли, о преобразованиях земной поверхности, о различных геологических явлениях.

Интересные высказывания о многих геологических процессах оставил греческий философ Аристотель (384-322 гг. до н.э.). Вслед за Гераклитом он признавал, что мир существует вечно, но на поверхности Земли непрерывно происходят различные изменения, обусловленные периодическими затоплениями суши морем. Причину этого Аристотель объяснял циклическими колебаниями климата.

В средние века геологическая наука, как, впрочем, и все науки, развивалась слабо. В эту эпоху безраздельно господствовала церковь со своими догмами о сотворении мира и его неизменности, преследовавшая все иные воззрения на происхождение и развитие Земли. В эти мрачные времена наука успешнее всего развивалась в Азии, на арабском Востоке. Например, в Средней Азии в связи с необходимостью добычи металлов, в эпоху феодализма довольно высокого развития достигла минералогия. В этом отношении нельзя не упомянуть таджикского врача и философа Абу Али ибн-Сина (Авиценна, 980-1037) и ученого из Хорезма Абу Рейхан аль-Бируни (973-1048), в трактатах которых подробно описаны минералы, известные в то время, а также затрагиваются общегеологические вопросы.

С началом эпохи Возрождения резко усилился интерес к научному познанию нашей планеты. Среди ученых XV-XVII веков, занимавшихся вопросами геологии, следует отметить Леонардо да Винчи, Георга Бауэра (Агрикола) и др. В их сочинениях резкой критике были подвергнуты религиозные воззрения на природу окаменелостей, встречаемых в земных пластах, которые считали в средние века "игрой природы", "порождением звезд". Леонардо да Винчи (1452-1519) правильно понимал природу окаменелостей как остатков некогда живших в море разнообразных животных, высказывал мысль о постепенном и длительном развитии Земли и многократной смене физико-географических условий на ее поверхности.

Немецкий врач, металлург и минералог Георг Бауэр (Агрикола, 1494-1555) оставил интересные наблюдения над рудными жилами и труды по технике горного дела.

Крупным научным достижением эпохи Возрождения было открытие польского астронома Николая Коперника (1473-1543), доказавшего гелиоцентрическое строение Солнечной системы. Он в своем труде "Об обращении небесных сфер" доказал вращение Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца.

В XVIII веке немало было ученых, пытавшихся примирить достижения науки с религиозными догмами. Широко, например, были распространены идеи сторонников дилювиальной гипотезы (лат. diluvium - потоп, наводнение),

рассматривавшей окаменелости и рельеф земной поверхности как остатки всемирного потопа. Подобные же стремления мы находим у великого математика и философа Г.В.Лейбница (1646-1716), который в своем геологическом труде укладывал образование Земли в шесть библейских дней.

Основатель школы *нептунистов* (Нептун - римский бог моря) профессор Фрайбергской горной академии в Саксонии А.Г.Вернер (1750-1817) считал, что Землю некогда полностью покрывал Мировой океан. Из его вод последовательно отлагались различные виды пород, в том числе и так называемые "первичные породы" (гранит, сиенит, гнейсы). Это учение сыграло положительную роль в изучении осадочных пород и условий осадконакопления. В остальном же оно служило тормозом для развития геологической науки, так как полностью отрицало значение внутренних сил в развитии Земли.

Более прогрессивным, хотя также односторонним, было учение *плутонистов* (Плутон - греческий бог подземного царства), возникшее в конце XVIII века. Выразителем идей плутонистов был шотландский геолог Дж. Геттон (1726-1797). В своем труде "Теория Земли" он признавал вертикальные движения земной коры, причину которых видел в "подземном жаре" Земли. Этим же "жаром" он объяснял существование вулканов, происхождение жил, образование магматических пород. Недостатком этой концепции было игнорирование осадочных образований.

Но задолго до Геттона подобные же мысли о влиянии "подземного жара" на развитие земной поверхности высказывал гениальный русский ученый Михаил Васильевич Ломоносов (1711-1765). В замечательном трактате "О слоях земных" (1763) он говорит об изменчивости природы, о ее развитии и критикует тех, кто в разнообразии природных явлений видел божественное начало. В его работе рассматриваются самые различные вопросы геологии: причины образования гор и вулканов, происхождение слоистых горных пород, связанное с осаждением из водных бассейнов, происхождение рудных жил, угля, нефти и др. М.В.Ломоносов писал: "...напрасно многие думают, что все как видим, с начала творцом создано; будто не токмо горы, доли и воды, но и разные роды минералов произошли вместе со всем светом; и потому де не надобно исследовать причин, для чего они внутренними свойствами и положением мест разнятся. Таковые рассуждения весьма вредны приращению всех наук, следовательно, и натуральному знанию шара земного, а особливо искусству рудного дела".

Кроме подземного жара М.В.Ломоносов признавал влияние на формирование земной поверхности и внешних факторов (ветра, рек, волн). Силы, меняющие лик Земли, он разделял на внутренние и внешние: "Внешние действия суть сильные ветры, дожди, течение рек, волны морские, льды, пожары в лесах, потопа; внутреннее одно землетрясение". Признанием синтеза внешних и внутренних сил в их влиянии на развитие Земли М.В.Ломоносов намного опередил свою эпоху, в течение которой на Западе происходила борьба между *нептунистами* и *плутонистами*.

Весьма прогрессивным у Ломоносова является часто применявшийся им метод объяснения некоторых явлений геологического прошлого путем сравнения их с современными геологическими процессами, в котором можно видеть зачатки чрезвычайно плодотворного для геологии метода актуализма.

Крупный шаг в развитии геологии был сделан в начале XIX века английским землемером Вильямом Смитом (1769-1839), обратившим внимание при прокладке каналов на различие в органических остатках, встреченных в разных пластах. В.Смит впервые установил возможность определения возраста, а значит и последовательности отложения пластов на основании заключенных в них ископаемых. Он первый заложил основы расчленения и корреляции отложений по палеонтологическим остаткам.

В первой половине XIX века повсеместно начались тщательные и кропотливые работы по систематическому изучению остатков вымерших организмов. Для более дробного расчленения осадочных толщ в целях классификации и выработки общей для всей Земли геохронологической шкалы с 1822 по 1841 гг. были установлены основные подразделения осадочных образований, вошедшие впоследствии в геохронологическую шкалу земной коры.

Работы В.Смита развил и продолжил французский ученый Жорж Кювье (1769-1832), который признан основоположником новой науки палеонтологии. Палеонтология оказывает огромное влияние на последующее развитие исторической геологии. Будучи сторонником теории неизменяемости видов, Ж.Кювье объяснял различия в составе комплексов ископаемых, встреченных в различных пластах, всеобщим вымиранием организмов в результате внезапных геологических катастроф, после чего появлялись новые формы. Эта теория, получившая название катастрофизма, поддерживалась многими видными геологами, объяснявшими все изменения на поверхности Земли катастрофическими событиями. Катастрофизм легко уживался с религией и был по существу реакционным идеалистическим учением. Ф.Энгельс так писал об этом в своем труде "Диалектика природы": "Теория Кювье... была революционна на словах и реакционна на деле. На место одного акта божественного творения она ставила целый ряд повторных актов творения и делала из чуда существенный рычаг изменения природы".

Решительный удар по катастрофизму был нанесен английским геологом Чарльзом Ляйелем (1797-1875). В книге "Основы геологии" (1833) Ляйель доказал, что изменения земной поверхности могут происходить в результате деятельности самых обычных геологических факторов (ветра, дождя, морского прибоя, льда), без всяких катастрофических явлений. При колоссальной длительности геологического времени эти факторы могут произвести огромные изменения на земной поверхности.

Эволюционные идеи окончательно упрочились в геологии с появлением в 1859 году гениального труда Чарльза Дарвина (1809-1882) "Происхождение видов". Признание эволюционного развития органического мира повысило интерес к изучению палеонтологических остатков, представляющих собой богатый материал для подтверждения дарвиновской теории эволюции.

Палеонтология из чисто описательной науки, какой она была в первой половине XIX века, превратилась в науку, вскрывающую родственные связи между ранее существовавшими организмами и основные закономерности их развития. В 70-х годах XIX века появились блестящие работы русского ученого В.О.Ковалевского (1842-1883) - основоположника эволюционного направления в палеонтологии. Он не только установил связи между отдельными видами организмов в процессе их развития (на примере позвоночных), но и показал причины, вызывающие изменения во внешнем облике животных, в частности, роль среды.

Успехи палеонтологии способствовали созданию стройной картины развития органического мира Земли и восстановлению палеогеографических условий прошлых эпох. Все это привело к возникновению в начале XX века нового направления в геологии - палеогеографии. Конец XIX - начало XX века ознаменовались бурным ростом геологии и выделением из нее многих новых самостоятельных дисциплин - петрографии, литологии, минералогии, гидрогеологии, геохимии и других. Большую роль в развитии различных отраслей геологических наук играли успехи физики и химии, на основе которых происходило совершенствование методов изучения минералов и горных пород, свойств глубоких недр Земли и других геологических исследований.

После смерти М.В.Ломоносова в России шло интенсивное накопление фактического материала по геологическому строению земной коры. Совершались многочисленные экспедиции в различные районы страны, носившие рекогносцировочный характер. Эти экспедиции в значительной степени стимулировались неуклонным ростом горной промышленности в России.

Значительную роль в развитии русской геологической науки сыграл Московский университет, открытый в 1755 году по инициативе М.В.Ломоносова, а также открытые позднее Петербургский горный институт, Петербургский университет и другие высшие учебные заведения. При университетах создавались общества испытателей природы. Из среды русских геологов начинают выделяться крупные теоретики, положившие начало школе русских ученых в различных областях геологической науки. Академик В.М.Севергин (1765-1826) осуществил идею М.В.Ломоносова о создании "Всеобщей минералогии России", опубликовав в 1809 году крупную сводку "Опыт минералогического землеописания государства Российского".

Руководство геологическими исследованиями в России с начала XIX века осуществлялось Департаментом горных и соляных дел, а с 1834 года - Штабом Корпуса горных инженеров. В 1882 году был организован Геологический комитет. Несмотря на весьма ограниченный штат (8 человек), Геолком широко развернул работы по геологической съемке территории России. В этих работах принимали участие талантливые исследователи-геологи: С.Н.Никитин (1851-1909), А.П.Павлов (1854-1929), Н.А.Головкинский (1834-1897) и другие проводили исследования на Русской платформе, А.П.Карпинский (1847-1936) изучал геологическое строение

Урала, К.И.Богданович (1864-1947), Д.В.Голубятников (1866-1933), И.М.Губкин (1871-1939) проводили исследования на Кавказе, Ф.Н.Чернышев (1856-1914) разработал стратиграфию палеозоя Урала, Тимана и Новой Земли, Л.И.Лутугин (1864-1951) проводил многолетние исследования геологии Донецкого бассейна. Изучением геологического строения Средней Азии занимались И.В.Мушкетов (1850-1902), В.Н.Вебер (1871-1940). Работы этих исследователей внесли не только огромный вклад в познание геологического строения различных территорий, но и способствовали развитию геологии как науки. А.П.Павлов, например, занимаясь изучением четвертичных отложений Европейской части России, разработал общепринятую генетическую классификацию континентальных отложений и типов рельефа. Его исследования, посвященные оползням, их происхождению и классификации, заложили основы для развития инженерной геологии. А.П.Карпинский, бывший с 1885 по 1903 г. директором Геологического комитета, известен как основоположник многих направлений в различных областях геологии, особенно в палеогеографии, стратиграфии и др. И.В.Мушкетовым была написана книга "Физическая геология", не потерявшая значения до сих пор как один из лучших учебников по динамической геологии.

В 1918 году в Томске было организовано Сибирское отделение Геологического комитета, у истоков которого стояли такие крупные геологи, как В.А.Обручев (1863-1956) и М.А.Усов (1883-1939). Это была первая производственная геологическая организация на территории Сибири. Высшее геологическое образование в Азиатской части России впервые начало осуществляться в Томском технологическом (ныне политехническом) институте и Томском государственном университете. Два этих вуза (первые высшие учебные заведения за Уралом) до сих пор являются крупнейшей кузницей кадров для геологических организаций азиатской части России и стран СНГ.

Наиболее значимым для развития геологии в России был советский период, одним из главных достижений которого стал беспрецедентный в мировой практике размах геологических исследований, который за несколько десятилетий превратил 1/6 часть суши из слабоизученной территории в крупнейшую кладовую полезных ископаемых. Задел был так велик, что, несмотря на распад СССР и трудности, переживаемые постсоветскими странами, созданная в советское время минерально-сырьевая база и в XXI веке служит основой существования России и почти всех стран СНГ.

ЛЕКЦИЯ № 2. КОНЦЕПЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ.

Основы (концепция) государственной политики в области природопользования и использования минерально-сырьевого комплекса

Минерально-сырьевой комплекс (МСК)² является основой российской

² Минерально-сырьевой комплекс – это совокупность всех горнодобывающих и перерабатывающих минеральное сырье предприятий (горнопромышленный комплекс), минерально-сырьевая база, а также обслуживающая горнопромышленный комплекс геологоразведочная отрасль.

экономики сегодня и будет оставаться основой в обозримой перспективе. Около 40% фондов промышленных предприятий и 13% балансовой стоимости основных фондов экономики России сосредоточено именно в сфере недропользования. Доля доходов в федеральный бюджет от использования минерально-сырьевой базы превышает 40%, а доля валютных поступлений – 80%.

Значительную роль играет МСК и в экономике Амурской области, на территории которой известны многочисленные месторождения и проявления золота, железа и титана, вольфрама и молибдена, ртути и сурьмы, свинца, цинка и меди, платины, алмазов, редкоземельных элементов, бурого и каменного угля, графита и талька, апатитов и фосфоритов, каолина и алунита, цементного сырья, драгоценных, полудрагоценных и поделочных камней, различных строительных материалов, пресных, минеральных и термо-минеральных вод. Горнодобывающая промышленность занимает в структуре промышленного производства области второе место, незначительно отставая от электроэнергетики, и производит около 25 % промышленной продукции. Основу горнодобывающей промышленности составляет добыча золота, бурого угля и стройматериалов.

С учетом системообразующей роли минерально-сырьевого комплекса в экономике страны проведение эффективной политики в сфере воспроизводства и рационального использования минерально-сырьевой базы – задача государственной важности и главное условие обеспечения структурной перестройки и модернизации экономики и последовательного повышения благосостояния населения.

В 2003 г. завершена разработка **«Основ государственной политики в области использования минерального сырья и недропользования»**. Распоряжением Правительства Российской Федерации утвержден план мероприятий по их реализации³.

Государственная политика в области использования минерального сырья и недропользования предусматривает государственную собственность на недра, четкое разграничение полномочий между Российской Федерацией и субъектами Российской Федерации в сфере использования и охраны недр. Важнейшими принципами государственной политики являются также совершенствование лицензионной и налоговой систем, программный подход к изучению и использованию минерально-сырьевого комплекса страны, рациональное и комплексное использование минерального сырья, формирование фонда резервных месторождений полезных ископаемых.

«Основами государственной политики ...» приоритетными направлениями геологических исследований определены:

- выявление и оценка минерально-сырьевых ресурсов в малоизученных районах;
- поиск и разведка стратегических видов минерального сырья;
- обеспечение потребностей отраслей промышленности в геологической информации о недрах, а также прогнозирование геологических процессов, опасных для жизни и здоровья населения.

Важным положением «Основ госполитики ...» является своевременное и регулярное финансирование этих работ из средств федерального бюджета.

Одновременно предусматриваются выработка и реализация мер по стимулированию деятельности добывающих компаний по проведению работ,

³ Распоряжение Правительства РФ от 21 апреля 2003 г. N 494-р

направленных на получение прироста запасов полезных ископаемых.

Определена необходимость государственной поддержки деятельности предприятий малого и среднего бизнеса в области использования минерального сырья и недропользования и интересов российских добывающих компаний при выходе их на мировой рынок.

Реализация государственной политики должна обеспечить воспроизводство и эффективное освоение минерально-сырьевой базы Российской Федерации в целях обеспечения устойчивого экономического развития России, повышения благосостояния ее граждан, организацию рационального и комплексного использования минерально-сырьевых ресурсов в интересах нынешних и будущих поколений граждан Российской Федерации, защиту геополитических интересов России, в том числе на мировом рынке минерального сырья.

В настоящее время в Российской Федерации базовым нормативным правовым актом федерального уровня является Закон Российской Федерации «О недрах», принятый в 1992 г. Сформированное за десятилетний период законодательство Российской Федерации о недрах позволило внедрить существенные элементы рыночных отношений в систему недропользования, привлечь в добывающие отрасли промышленности частный капитал, стабилизировать, а затем и увеличить добычу основных видов полезных ископаемых.

Федеральным органом исполнительной власти, проводящим государственную политику и осуществляющим управление в сфере изучения, использования, воспроизводства, охраны природных ресурсов и окружающей природной среды, обеспечения экологической безопасности, а также координирующим в случаях, установленных законодательством Российской Федерации, деятельность в этой сфере иных федеральных органов исполнительной власти, является Министерство природных ресурсов Российской Федерации (Постановление Правительства Российской Федерации от 25 сентября 2000 г. № 726).

Устойчивость минерально-сырьевого обеспечения страны на ближнюю и дальнюю перспективу зависит не только от эффективного воспроизводства МСБ высоколиквидных, стратегических и дефицитных полезных ископаемых, но и от рационального использования уже выявленных богатств недр. Успешная реализация государственной политики самым тесным образом связана с обеспечением профильных предприятий и учреждений высокопрофессиональными кадрами.

Системы геологического образования в России и в экономически развитых странах Мира

19 мая 1999 г. на совместном заседании Коллегии Министерства общего и профессионального образования Российской Федерации и Министерства природных ресурсов Российской Федерации была рассмотрена *«Концепция геологического образования в России»*, разработанная в соответствии с поручением Правительства Российской Федерации от 12.06.96 N ВК-П8-21206 межведомственной рабочей группой при участии представителей Российской академии наук, Российского геологического общества, отраслевых геологиче-

ских институтов, учебных заведений высшего и среднего профессионального образования⁴.

При разработке Концепции авторы исходили из следующих главных позиций:

1. Геология как наука и практика создала минерально-сырьевой потенциал страны и должна поддерживать его на надлежащем уровне – это вопрос экономической независимости России.

2. Геология является фундаментальной геологической наукой и ей должно быть отведено подобающее место в общей структуре образования.

3. Геология имеет важное мировоззренческое значение как в системе интеллектуального развития личности, так и в повышении экологической безопасности общества.

4. Геологическое профессиональное образование в СССР, основанное на реализации сугубо российского принципа триединства: геологическая наука - геологическая практика – обучение, – было одним из лучших в мире, и этот уровень необходимо сохранить и развить.

Анализ с этих позиций состояния освоения геологии в образовательных учреждениях разных уровней, включая профессиональные геологические, вскрыл ряд недостатков, противоречий и проблем. Главными из них являются:

1) явно недостаточное внимание к геологии в средней школе;

2) полное игнорирование геологических знаний в учебных планах гуманитарных и подавляющей части технических специальностей;

3) трудности с организацией учебных и производственных геологических практик в сфере среднего и высшего профессионального геологического образования;

4) относительно медленное развитие в системе профессионального геологического образования новых подходов, связанных со становлением экологического, экономико-правового и геоинформационного направления. Разрешение этих недостатков придаст геологическому образованию новое содержание и качество, будет содействовать укреплению его научно-методического, организационного и материально-технического потенциала, повысит геологическую грамотность общества и тем самым укрепит экономическую и геологическую безопасность страны.

В соответствии с изложенными исходными позициями и построена Концепция, в которой рассмотрен широкий комплекс вопросов, начиная от места геологических знаний в общей структуре образования до экономической и нормативно-правовой базы развития геологического образования в России и этапов реализации концепции. Общая схема непрерывного геологического образования также помещена в Концепции.

В XX в. в период бурного роста промышленности и возрастающей потребности в металлах, нефти, угле, других видах полезных ископаемых происходило интенсивное развитие, в первую очередь, прикладных разделов геологии и профессионально-геологического образования. Подготовкой кадров гео-

⁴ «Концепция геологического образования в России» утверждена приказами МОиПО РФ №23 от 11.06.99 и МПР РФ №134 от 30.06.99.

логов в СССР до 1991 г. занималось 52 вуза, в том числе 23 университета, в которых обучалось около 40 тыс. студентов, а ежегодный выпуск составлял почти 6 тыс. специалистов. За 70 лет в СССР была отработана четкая и сбалансированная система подготовки и потребления кадров геологов, способствовавшая крупным успехам в изучении строения земной коры, открытии месторождений полезных ископаемых, в инженерном обеспечении крупного строительства.

Особенностью подготовки специалистов-геологов были: унифицированность учебных планов, строгая система контроля приема и выпуска дипломированных специалистов после 5-летнего обучения, высокоэффективная система учебных и, главное, производственных практик. Важным моментом было распределение выпускников учебных заведений на рабочие места и система трех-двухлетней обязательной отработки после окончания вуза. Эти и другие особенности привели к тому, что в СССР возникла одна из лучших в мире систем профессионального геологического образования, базирующегося на единой учебно-научно-производственной базе. Тесная связь высшей геологической школы России с производством и отраслевой наукой позволяла оперативно корректировать учебные планы и программы с учетом новых изменяющихся запросов промышленности, которая, в свою очередь, оказывала высшей школе большую материальную поддержку.

К концу XX – началу XXI вв., на период принятия Концепции, подготовка геологов в России велась в 20 техникумах и в 34 вузах страны, среди которых 16 классических университетов, 18 технических университетов, академий и институтов. Структура подготовки специалистов геологического профиля объединяла 3 направления и 15 специальностей высшего профессионального образования, а также 8 специальностей среднего профессионального образования. Номенклатура специальностей научных работников, регламентирующая работу ВАКа, содержала 24 научные геологические специальности.

Общий контингент студентов-геологов в этот период составлял около 18000 чел., в том числе студентов вузов - около 16000 чел., студентов техникумов - около 2000 чел. Выпуск специалистов с высшим геологическим образованием - около 2500 чел., со средним геологическим образованием около 500 чел.

На начало 2000 г. по данным МОиПО и МПР России в геологической отрасли работало около 87 тыс. чел.⁵, из них более 40 тыс. специалистов-геологов; естественная смена кадров составляла примерно 1500 - 2000 чел./год. Потребность в геологах нефтегазовой, строительной и других отраслей народного хозяйства оценивалась в пределах 1000 чел./год. Учитывая, что по данным статистики на работу по полученной специальности устраиваются от 30 до 50% выпускников, имеющийся в этот период контингент студентов-геологов и суммарный выпуск специалистов со среднетехническим и высшим геологическим образованием представлялся специалистам оптимальным.

Вместе с тем, с интенсивным развитием промышленности и, прежде всего, МСК в первом десятилетии XXI века *проблема горно-геологических*

⁵ В системе Министерства геологии СССР на 1984 г. насчитывалось более 650 тыс. чел.

кадров резко обострилась. В настоящее время в СМИ, Интернете и др. информационные источники пестрят огромным количеством объявлений, где горнодобывающими и геологическими предприятиями предлагаются интересные, хорошо оплачиваемые, вакансии специалистов.

Успешность решения проблем профессионального геологического образования в значительной степени зависит от места геологических знаний в общей структуре образования. Контингент студентов вузов и ССУЗов геологического профиля напрямую определяется наличием или отсутствием геологического компонента в программах общего (полного) среднего образования. В ряде регионов - таких как: Татарстан, Тюменская область и других, - региональный компонент школьных программ предусматривает изучение геологии. Однако, в отличие от развитых стран (Англия, Франция и др.), федеральный компонент школьных учебных планов практически не раскрывает основ геологических знаний.

Не меньшее значение имеет осуществление геологического просвещения всего населения страны - в средней школе, в гуманитарных, естественнонаучных и технических вузах. Изучение геологии как фундаментальной естественнонаучной дисциплины необходимо для повышения образовательного и мировоззренческого уровня личности и общества в целом, а распространение конкретных геологических знаний может существенно уменьшить экологический риск за счет принятия необдуманных технологических решений.

Профессиональное геологическое образование в России предусматривает возможность получения среднего технического образования в геологических техникумах и высшего геологического образования в государственных университетах и в инженерно-технических вузах. Задачами профессионального геологического образования являются:

- подготовка специалистов-геологов различного квалификационного уровня для производственных и научно-исследовательских организаций геологической службы с целью изучения геологического строения страны, обеспечения ее минеральными ресурсами, для разработки научных основ прогнозирования, поисков, разведки и эксплуатации месторождений полезных ископаемых, геологического обоснования инженерно-хозяйственной деятельности и решения экологических задач, их экономического, правового и управленческого обслуживания;

- подготовка геологов-исследователей различного уровня для научных организаций и вузов, для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований в геологических областях знаний;

- подготовка педагогических кадров для осуществления геологического образования в средней школе, средних профессиональных учебных заведениях и вузах;

- подготовка специалистов для предприятий и организаций различных форм собственности, использующих в своей деятельности недра, геологические объекты, драгоценные и поделочные камни, геологические знания;

- пропаганда геологических знаний через средства массовой информации, систему внешкольного дополнительного обучения, общество «Знание»,

неформальные объединения по интересам и т.п.;

- профориентационная работа в системе школьного и внешкольного образования, в армии.

Спецификой профессионального геологического образования являются жесткие требования к здоровью будущих геологов, что обусловлено полевыми (по существу экстремальными) условиями многих учебных и большинства производственных геологических практик, а также их большой длительностью, вызывающей физический, психологический и социальный дискомфорт.

Общая продолжительность геологических практик, достигающая по отдельным специальностям 30-32 недель за весь период обучения, уменьшает общее число часов, отводимых на теоретическое обучение, что требует соответствующих коррективов при разработке ГОС геологических направлений и специальностей и формировании учебных планов. Кроме того, это дает дополнительную экономическую нагрузку на геологическое образование, значительно удорожая его. Однако, *именно развитие системы геологических практик является наиболее важным достижением советского и российского профессионального геологического образования, выдвинувшего его на передовые позиции в мире.*

Наконец, специфика профессионального геологического образования связана также с его чрезвычайной разносторонностью, требующей от студента углубленного изучения широкого круга дисциплин от фундаментальных естественнонаучных (прежде всего математики, физики, химии, биологии) до таких профессиональных и специальных как геоэкология, геохимия, геофизика, гидрогеология, минералогия, кристаллография, палеонтология и др.

Геологическое образование в техникумах. Среднее профессиональное геологическое образование осуществляется на основе единых утвержденных государственных образовательных стандартов по 6 специальностям: «Геологическая съемка и поиски месторождений полезных ископаемых», «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», «Гидрогеология и инженерная геология», «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых», «Испытание скважин на нефть и газ», «Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений», «Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», «Бурение нефтяных и газовых скважин».

Из всех техникумов только 9 являются специализированными геологоразведочными. Остальные ведут подготовку по 1-2 геологическим специальностям. Геологоразведочные техникумы расположены в Москве, Саратове, Старом Осколе, Новочеркасске, Миассе, Исе, Новосибирске, Томске, Иркутске. Другие техникумы расположены в Европейской части России, на Урале, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке.

Срок обучения в геологических техникумах на базе 9-летней школы составляет 3 года 6 месяцев, на базе 11-летней - 2 года 6 месяцев.

Среднее профессиональное образование - один из важнейших уровней образования в геологии, определяющий совместно с начальным, высшим и после вузовским уровнями качественное формирование кадрового потенциала

геологической службы России и одновременно эффективность работ по геологическому изучению территории и укреплению минерально-сырьевой базы страны.

Сферой деятельности специалистов среднего профессионального уровня в геологии (техников-геологов) является, в основном, производственно-технологическая и производственно-управленческая деятельность в первичных низовых коллективах (бригада, отряд, участок, лаборатория и т.п.), решающих конкретные производственные задачи при выполнении различных видов геологических работ (геология, геофизика, гидрогеология, технология и техника месторождений полезных ископаемых и др.).

Производственный характер деятельности специалистов определяет структуру процесса обучения в средних профессиональных учебных заведениях геологического профиля, которая складывается из двух органически связанных между собой блоков, примерно равных по объему времени: теоретического и практического.

Высшее профессиональное образование. В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 10.08.93 № 773 «Об утверждении порядка разработки, утверждения и введения в действие государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования» и постановлением Правительства Российской Федерации от 12.08.94 «Об утверждении государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования», структура высшего профессионального образования в России имеет следующий вид.

Первый уровень высшего профессионального образования является *неполным высшим образованием*, которое осуществляется высшим учебным заведением по части основной профессиональной образовательной программы в объеме не менее первых двух лет обучения.

Завершение студентом указанной части основной профессиональной образовательной программы должно позволять ему продолжить высшее образование или, по желанию, без итоговой аттестации, получить диплом о неполном высшем образовании.

Второй уровень высшего профессионального образования является образованием, которое осуществляется высшим учебным заведением по основной профессиональной образовательной программе, обеспечивающей подготовку выпускников со степенью (квалификацией) «бакалавр» с нормативным сроком обучения не менее четырех лет.

Третий уровень высшего профессионального образования осуществляется высшим учебным заведением по основным образовательным программам двух типов, обеспечивающим подготовку выпускников со степенью (квалификацией) «магистр» или *специалистов* с традиционно указываемой квалификацией «геолог», «горный инженер» и т.Д.

Основная профессиональная образовательная программа подготовки магистра состоит из программы обучения бакалавра по соответствующему направлению и не менее двухлетней специализированной подготовки, включая практику. Она предполагает научно-исследовательскую и (или) научно-пе-

дагогическую деятельность выпускника.

Основная профессиональная образовательная программа подготовки специалиста предполагает прикладную деятельность выпускника.

Таким образом, многоуровневая подготовка выпускников вузов через бакалавриат и магистратуру дополнила собой традиционную моноуровневую подготовку специалистов-геологов.

В соответствии с законом Российской Федерации «О высшем и послевузовском профессиональном образовании», изданном после указанных выше документов (1996), было введено еще одно понятие «*ступень высшего образования*». В результате в настоящее время предусматривается три ступени высшего профессионального образования. Ступень, завершающаяся присвоением выпускнику академической степени бакалавра по избранному направлению (с указанием профилизации), дает базовое высшее образование и включает в себя образовательные и профессиональные программы, направленные на расширение общенаучного, гуманитарного образования и получение основ профессиональной подготовки по одному из двух существующих направлений геологического образования.

Ступень высшего геологического образования, завершающаяся присвоением выпускнику академической степени магистра по избранному направлению, предусматривает подготовку преимущественно научных и научно-педагогических работников по одной из утвержденных магистерских программ.

Ступень высшего геологического образования, предполагающая подготовку дипломированного специалиста (инженера) по одной из геологических специальностей, завершается присвоением дипломированному специалисту соответствующей квалификации: для оканчивающих университеты - квалификации «геолог», а для выпускников инженерно-технических вузов - квалификации «инженер» с указанием геологической специальности.

Получение бакалаврской степени в университетах и технических вузах дает возможность студенту свободного выбора дальнейшего обучения. Он может продолжить обучение в течение 1 года и в результате получает квалификацию и диплом специалиста или инженера. Наиболее способные студенты могут поступать в магистратуру или в своем, или в другом вузе. И, наконец, некоторые студенты вообще могут закончить обучение, получив высшее базовое образование.

Геологическое образование в университетах. В государственных университетах, осуществляется обучение по направлению «020300 - Геология», входящему в группу естественнонаучных направлений высшего образования. Обучение предусматривает подготовку бакалавров и магистров геологии. Кроме того, ведется подготовка специалистов-геологов по пяти естественно-научным специальностям (Классификатор 2003 г.): «020301-Геология», «020302-Геофизика», «020303-Геохимия», «020304-Гидрогеология и инженерная геология», «020305-Геология и геохимия горючих ископаемых».

Подготовкой студентов по этим специальностям занимаются государственные университеты: Московский, С-Петербургский, Пермский, Новосибирский, Томский, Башкирский, Воронежский, Российский университете друж-

бы народов (Москва), Иркутский, Казанский, Ростовский, Саратовский, Петрозаводский (филиал в Апатитах), Сыктывкарский, Южно-Уральский (филиал в Миассе), Дальневосточный (с 2006 г.). Общий прием на первый курс составляет около 1250 человек. Образовательно-профессиональные программы геологических специальностей университетов рассчитаны на углубленную естественнонаучную, фундаментальную общегеологическую и теоретическую специальную подготовку выпускников. Исследовательская направленность их профессиональной сферы деятельности в различных областях геологических наук предполагает одновременно и широкую эрудицию в области решения прикладных геологических задач. Предусматривается, что дипломированный геолог и магистр геологии, получившие университетское образование, будут иметь возможность получать дополнительное (встроенное) педагогическое образование, позволяющее им преподавать геологические дисциплины в средней школе, средних и высших профессиональных учебных заведениях⁶.

Основной сферой деятельности дипломированных специалистов-геологов является работа в производственных геологических организациях, в научных фирмах и учреждениях различных форм собственности, ведущих геологические исследования. Профессиональная деятельность магистров геологии предполагает работу преимущественно в научных и научно-производственных учреждениях; кроме того, обучение в магистратуре является наиболее удобной формой подготовки геологов для дальнейшего обучения в аспирантуре.

Региональные особенности деятельности отдельных университетов, потребность в геологических кадрах и общая ситуация на рынке труда определяют современное состояние университетского геологического образования. Обозначилась тенденция открытия естественнонаучных геологических специальностей в университетских городах с мощными научными геологическими центрами, а также в технических вузах, приобретающих статус технических университетов.

Геологическое образование в инженерно-технических вузах. В инженерно-технических и нефтяных вузах подготовка бакалавров и магистров осуществляется по блоку дисциплин «130000-Геология, разведка и разработка полезных ископаемых», объединяющем направления «130100-Геология и разведка полезных ископаемых», «130200-Технологии геологической разведки», «130300-Прикладная геология», «130400-Горное дело», «130500-Нефтегазовое дело», «130600-Оборудование и агрегаты нефтегазового производства».

Подготовка горных инженеров-геологов в рамках блока «130300-Прикладная геология» проводится по семи техническим специальностям, соответствующим видам геологических исследований и геологоразведочных работ: «130301-Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», «130302-Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания», «130303-Гидрогеология и инженерная геология», «130304-Геология нефти и газа» «130305-Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений», «130306-Прикладная геохимия, петрология, минералогия».

⁶ Дополнительная квалификация «учитель» введена с 2007 г.

Подготовка по техническим геологическим специальностям осуществляется в вузах: МГГА, ГАНГ, РУДН (Москва), СПбГТУ, УГГГА (Екатеринбург), Томском ГТУ, Иркутском ГТУ, Южно-Российском ГТУ (Новочеркасск), Тверском ГТУ, Северо-Кавказском ГГМИ (Владикавказ), Красноярском ГАЦ-МиЗ, Тюменском ГНГУ, Читинском ГТУ, Ухтинском нефтяном институте, Дальневосточном ГТУ (Владивосток), Уфимском ГНТУ, Мурманском ГТУ (филиал в Апатитах), МГОУ (Москва), Якутском ГУ и в АмГУ (Благовещенск). Общий прием студентов на первый курс составляет около 2650 человек.

Высшее геологическое образование в инженерно-технических вузах предполагает подготовку специалистов-инженеров, ориентированных, в первую очередь, на решение прикладных и технических задач в области геологии и разведки полезных ископаемых. Учебные планы инженерно-технических геологических специальностей содержат ряд обязательных инженерных дисциплин, отсутствующих в учебных планах университетов (например, начертательная геометрия, инженерная графика, основы электротехники и др.). Вместе с тем, фундаментальность естественнонаучного и общепрофессионального циклов дисциплин дает возможность выпускникам инженерно-технических геологических вузов расширить профессиональную сферу деятельности в области фундаментальных и теоретических геологических исследований, а при наличии соответствующего дополнительного образования - в области преподавания геологических дисциплин в средних и высших учебных заведениях.

Геологические практики. Отличительной особенностью и достоинством отечественной высшей и средней профессиональной геологической школы перед зарубежной является неразрывное единство фундаментальной теоретической и основательной практической подготовки специалистов. Поэтому геологические практики - основная, обязательная составная часть системы образовательно-профессиональных программ всех трех уровней высшего геологического образования - бакалавров, дипломированных специалистов и магистров геологии.

Исходя из требований ГОС, специалисты-геологи должны владеть как теоретическими знаниями, так и практическими навыками профессиональной полевой работы, методами полевых исследований, приобрести практические навыки в организации полевых работ и проведении инструментальных наблюдений. Предусматривается выполнение работы в сложных условиях разнообразных ландшафтно-климатических поясов, требующих навыков организации и безусловного соблюдения техники безопасности.

Геологические практики в зависимости от поставленных задач подразделяются на *учебные* и *производственные*. Для закрепления теоретических навыков, практического освоения тех или иных натуральных методов геологического исследования и развития навыков самостоятельной работы в учебных планах вводятся учебные практики разного характера: общие, специализированные и специальные.

К общим учебным геологическим практикам относятся практики, организуемые для студентов всего курса по единой программе и в одном объеме,

независимо от специальности. В качестве примеров можно указать учебные практики по «Общей геологии» на 1 курсе протяженностью 4 недели и по «Геологическому картированию» на 2 курсе протяженностью 2 недели.

Специализированные практики организуются для студентов, как правило, на 2 или 3 курсах, протяженностью до 2 недель каждая. К таким практикам относятся горно-буровая и геофизическая практики.

К специальным практикам можно отнести профессионально-прикладную практику по отработке навыков скалолазания, преодоления водных и иных преград и пр.

Производственные практики призваны закрепить теоретические курсы и методы, читаемые по специальности или специализации на 2-5 курсах, выявить способность к самостоятельной полевой геологической работе и обеспечить сбор материала, необходимого для выполнения дипломной работы. Как правило, производственная практика проходит на базе какой-либо производственной или научной геологической организации или фирмы, с которой вузы (факультеты) имеют договорные отношения.

На 3 курсе организуется производственная практика продолжительностью 6 недель, по материалам которой составляется отчет или готовится бакалаврская выпускная работа. На 4 и 5 курсах протяженность производственных практик составляет 12 недель, а материалы этих практик служат основой для написания либо дипломной, либо магистерской работ.

Образование - как непрерывный динамический процесс, дающий возможность самостоятельно формировать свой жизненный путь и активно участвовать в жизни общества. Будущее страны усматривается не только в высоком уровне образования, но и в готовности населения к постоянному совершенствованию знаний и квалификации, к непрерывающейся учебе. Соответственно, образование становится четырехступенчатым: школа - бакалавриат - магистратура - система повышения квалификации и переподготовки кадров.

Сказанное в полной мере касается геологической отрасли, где совершенствование технологий поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых идет бурными темпами, приводит к глубоким структурным изменениям, связанному с ними перераспределению потребности в специалистах различных специальностей, трансформации квалификационных характеристик, а в ряде случаев и к существенному сокращению кадрового состава геологической и близких к ней отраслей.

Повышение квалификации направлено на решение двух задач:

1. Получение знаний, необходимых для адаптации к изменяющимся социально-политическим и экономическим условиям жизни, для активного участия в жизни общества, для адекватного отношения к внедрению рыночных отношений в бытовую и производственную сферы.

2. Повышение квалификации в рамках специальности или специализации, полученной в высшем геологическом учебном заведении, с целью овладения современными информационными технологиями и новейшими методами проведения геологических работ, а также с целью получения знаний, необходимых для понимания социально-экономических аспектов развития геоло-

гической отрасли.

Переподготовку кадров геологической отрасли проводят отраслевые учебные центры, обладающих правом выдачи государственных дипломов стандартного образца, или в учебных центрах, созданных на базе высших учебных заведений и техникумов.

Послевузовское образование: аспирантура и докторантура. С 1937 г. в России существует система присвоения высших ученых степеней кандидата наук и доктора наук, которая находится в определенном соответствии с учеными званиями доцента и профессора. Эта система способствует привлечению наиболее талантливых исследователей в науку.

Подготовка кандидатов и докторов наук носит название послевузовского профессионального образования. Оно представляет гражданам возможность повышения уровня образования, научной и педагогической квалификации на базе высшего профессионального образования в аспирантуре и докторантуре, создаваемых при образовательных учреждениях высшего профессионального образования и научных учреждениях.

Аспирантская и докторская подготовка направлены, в первую очередь, на решение научных фундаментальных проблем естествознания и прикладных вопросов геологии. Через аспирантуру и докторантуру происходит углубление и развитие конкретных научных школ, возглавляемых видными учеными, известными своими крупными достижениями в различных теоретических и прикладных аспектах геологической отрасли. Именно через подготовку кандидатов и докторов наук осуществляется развитие научных школ и направлений и, в конечном счете, прогресс науки. Например, научный потенциал вузов оценивается количеством работающих в них кандидатов наук (доцентов) и докторов наук (профессоров). В то же время успехи школ отдельных выдающихся ученых целиком и полностью зависят от активной подготовки ими докторов и кандидатов наук.

Система геологического образования за рубежом. В большинстве развитых зарубежных стран в соответствии с принятой ЮНЕСКО Международной стандартной классификацией предусмотрена трехуровневая структура высшего образования, в том числе геологического. Следует отметить, что в западных странах школьное обучение, как правило, продолжается 12-13 лет, а любой уровень обучения после средней школы считается высшеобразовательным. Лица, окончившие среднюю школу, могут продолжить обучение либо на первом, либо непосредственно на втором уровнях.

Основной уровень высшего образования - **второй**, длительностью от 4 до 5 лет, дающий базовое образование по широкой геологической специальности и ведущий выпускника к получению ученой степени *бакалавра* геологии или его примерного эквивалента. Именно вторым уровнем высшего образования обладает основная масса геологов в западных странах. Во многих странах лица, окончившие второй уровень, не получают права работать в качестве самостоятельных специалистов на инженерных или эквивалентных им должностях без дополнительного обучения или стажировки на предприятиях.

Первый уровень (являющийся составной частью основного) имеет

продолжительность от 1 до 3 лет (обычно 2 года), предусматривает обучение по программам 1 и 2 курсов бакалаврского уровня и завершается выдачей выпускнику удостоверения, что позволяет ему работать на производстве в младших технических должностях, либо продолжить обучение на втором (основном) уровне - обычно сразу на 3-м курсе.

Третий уровень, длительностью от 1 до 3 лет (обычно 2 года), приводит выпускника к получению ученой степени *магистра* (мастера) геологии или его примерного эквивалента. Основная задача магистерского уровня - углубленная, в основном, научная подготовка по более узкому геологическому профилю, чем на бакалаврском уровне. Обучение, в первую очередь, направлено на будущую научную деятельность выпускника, хотя в программах многих ведущих вузов представлены также прикладные, экономические и управленческие дисциплины. В ведущих западных странах (США, Великобритания) только 15-20% геологов, получивших бакалаврскую степень, продолжают обучение на третьем, магистерском уровне. Иногда третий уровень ведет студента к получению ученой степени *доктора философии* (примерный аналог кандидата геолого-минералогических наук в странах СНГ). В этом случае третий уровень имеет длительность 5-6 лет.

В мировой системе высшего геологического образования достаточно четко обособлены два типа подготовки геологов: *университетский*, имеющий, в основном, теоретическую направленность, и *технический*, свойственный специализированным вузам и ориентированный на будущую прикладную деятельность выпускника. Первый тип преобладает в североамериканских и в большинстве западноевропейских университетов, второй - наиболее широко распространен в странах СНГ, Восточной Европе и в меньшей степени в ФРГ, Австрии, Франции и ряде других государств. В развитых капиталистических и развивающихся странах большинство геологов имеет образование университетского типа.

В подавляющем большинстве университетов западных стран подготовка геологов на втором, бакалаврском, уровне ведется по широким геологическим направлениям. Она призвана дать студентам, в основном, теоретические знания по фундаментальным, общенаучным и общегеологическим предметам и не ориентирована на будущую производственную деятельность выпускника в конкретной профессиональной отрасли геологии. Квалификационный статус выпускника-геолога бакалаврского уровня, как правило, не позволяет ему ни юридически, ни фактически занимать инженерные или эквивалентные этому должности. Это относится и к выпускникам второго уровня в западных вузах неуниверситетского типа с многоуровневой структурой обучения.

Задача приобретения профессиональных знаний и практических навыков в узких прикладных областях во многом возлагается на различные послеуниверситетские дополнительные формы подготовки. Во-первых, это широкая сеть очных, заочных и вечерних специализированных высших колледжей, факультетов, иногда особых институтов (например, Американский геммологический), предназначенных для дополнительного послеуниверситетского обучения бакалавров геологии, не избравших учебу на магистерском уровне, либо

для магистров, желающих приобрести дополнительную подготовку в прикладной узкой отрасли. Во-вторых, это четко регламентированная система послебакалаврской стажировки непосредственно на производстве в течение 1-3 лет, после которой стажер, сдав соответствующий квалификационный экзамен, может быть принят в члены профессионального общества инженеров-геологов, получить статус дипломированного специалиста и право самостоятельно работать. Такая система послебакалаврской профессиональной подготовки делает целесообразной преимущественно теоретическую направленность университетского геологического образования, принятую в западных странах. При этом вся совокупность образовательных программ для бакалавров, магистров, лиц, получивших профессорское звание и т.д., за рубежом во многих странах носит название *послевузовского образования* - в буквальном значении этого слова.

Начавшийся в российской высшей школе переход к многоуровневой структуре образования требует тщательного и критического анализа опыта, накопленного в западных странах. Однако отсутствие серьезной прикладной подготовки на всех уровнях геологического образования в западных университетах предостерегает против автоматического заимствования этой структуры, без учета собственных богатейших традиций и опыта отечественной геологической школы, всегда имевшей высочайший международный престиж.

Отечественной геологической школе есть чем гордиться. Научные разработки ученых-геологов России позволили теоретически обосновать возможность свершившихся впоследствии выдающихся открытий крупнейших месторождений полезных ископаемых: Волго-Уральская и Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция, Якутской, Кокчетавской и Архангельской алмазоносных провинций, многочисленных месторождений золота (в т.ч. месторождений Мурунтау, Олимпиада, Сухой Лог, Кубака, Майское и др.) и многих-многих других. Открытия отечественных геологов способствовали развитию теоретических взглядов на геологические процессы, совершенствованию геологических карт страны, Евразии, Мира.

Болонский Процесс. Болонским процессом с 1999 года - года подписания Болонской декларации министрами образования 29 европейских государств - стали именовать движение, цель которого заключается в «гармонизации» систем образования, прежде всего высшего, стран Европы.

Единое образовательное пространство должно позволить национальным системам образования европейских стран взять все лучшее, что есть у партнеров - за счет повышения мобильности студентов, преподавателей, управленческого персонала, укрепления связей и сотрудничества между вузами Европы и т.д.; в результате единая Европа приобретет большую привлекательность на мировом «образовательном рынке».

Для обеспечения «гармонизации», в свою очередь, системы высшего образования должны стать «прозрачными», максимально сравнимыми, что может быть достигнуто за счет широкого распространения однотипных образовательных циклов (бакалавриат - магистратура), введения единых или легко поддающихся пересчету систем образовательных кредитов (зачетных единиц),

одинаковых форм фиксирования получаемых квалификаций, взаимной признаваемости академических квалификаций, развитых структур обеспечения качества подготовки специалистов и т.д.

В сентябре 2003 года на Берлинской конференции министров образования стран - участниц Болонского процесса, к тому времени уже 33-х, Российская Федерация в лице министра образования РФ В.М. Филиппова поставила свою подпись под Болонской декларацией, тем самым обязавшись до 2010 года воплотить в жизнь основные принципы Болонского процесса, кратко изложенные выше.

Это означает, что Россия перестает быть в изоляции и получает возможность влиять на решения, принимаемые участниками Болонского процесса, а выпускники российских учебных заведений не будут испытывать дискриминации с трудоустройством в странах - участницах Болонского процесса.

ЛЕКЦИЯ № 3. МЕТОДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Геологическая карта и геологический разрез.

Основой для всех видов геологических исследований служит геологическая карта, созданная по результатам ранее проведённых исследований («предшественников»).

Геологические карты (Г. к.) отображают геологическое строение какого-либо участка верхней части земной коры. Они представляют собой результат *геологической съёмки*. Г. к. может быть составлена также на основании анализа и обработки материалов (в т.ч. с применением новых методов анализа, новых геологических концепций и т.п.), накопленных при геологических исследованиях.

Г. к. позволяют делать заключения о строении и развитии земной коры, закономерностях распространения полезных ископаемых; служат основой при проектировании поисковых и разведочных работ, проведении инженерно-геологических изысканий, строительных работ, изысканий по водоснабжению и мелиорации.

В зависимости от содержания и предназначения различают: собственно Г. к., карты антропогенных (четвертичных) отложений, тектонические, литологические, палеогеографические, гидрогеологические, инженерно-геологические, карты полезных ископаемых, прогнозные, геохимические и др.

Наиболее широко используются собственно Г. к. (*рис. 1*), на которых с помощью качественного фона (цветного и штрихового), буквенных, цифровых и других условных знаков показываются возраст, состав и происхождение горных пород, условия их залегания и характер границ между отдельными комплексами. Цветной фон служит для обозначения возраста осадочных, вулканогенных и метаморфических пород. Штриховыми знаками обозначается состав пород. Исключения представляют интрузивные и некоторые вулканогенные породы, состав которых условно изображается цветом или буквами.

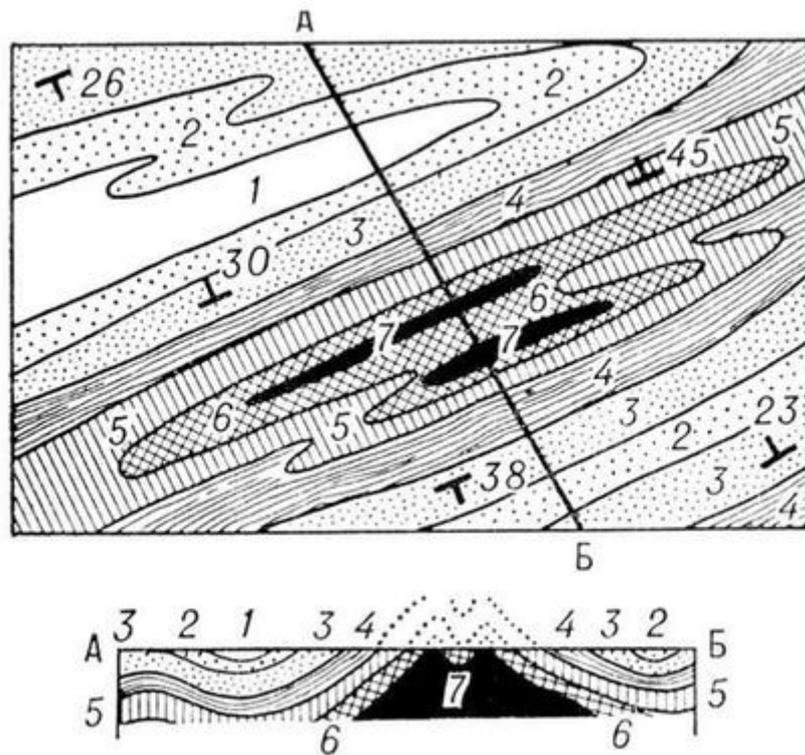


Рис. 1. Геологическая карта, изображающая складчатую структуру: 1 - наиболее молодые слои (в центре синклинали), 7 - наиболее древние (в ядре антиклинали); внизу разрез по линии АБ.

Существуют также одноцветные Г. к., показывающие и состав пород, и их возраст штриховыми обозначениями. Все условные обозначения с пояснениями к ним выносятся в таблицу условных обозначений (легенду) карты.

Наиболее просто изображаются горизонтально залегающие слои. Границы между слоями находятся на равной высоте, и их рисунок на карте повторяет изгибы горизонталей рельефа (рис. 2).

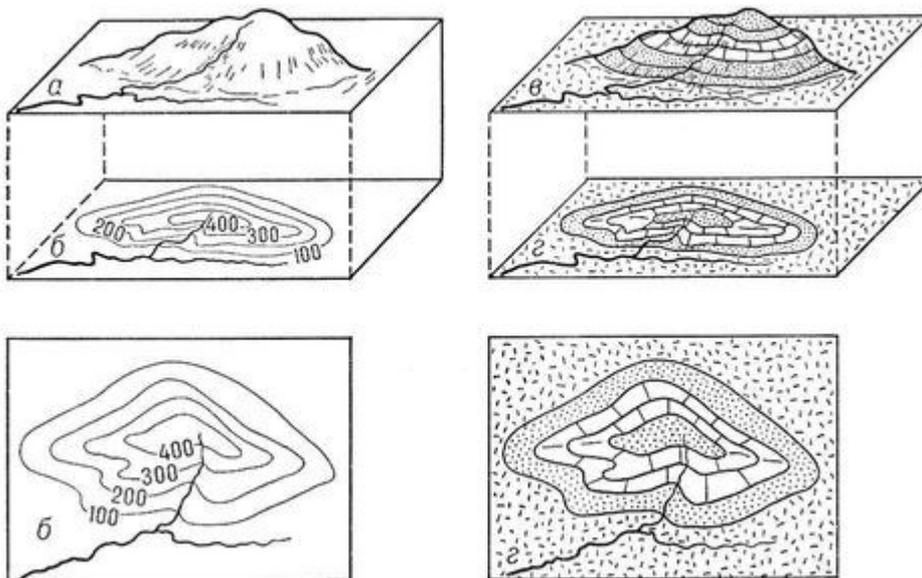


Рис. 2. Общий вид холма (а) и его изображение на топографической карте (б); общий вид холма и образующих его слоёв песчаника и известняка (в); изображение их на геологической карте (г).

При наклонном залегании слоев их изображение становится более сложным, т.к. форма их выхода на поверхность зависит от угла наклона пород и неровностей рельефа. Границы между слоями на карте приобретают вид извилистых линий, пересекающих горизонтали (рис. 3).

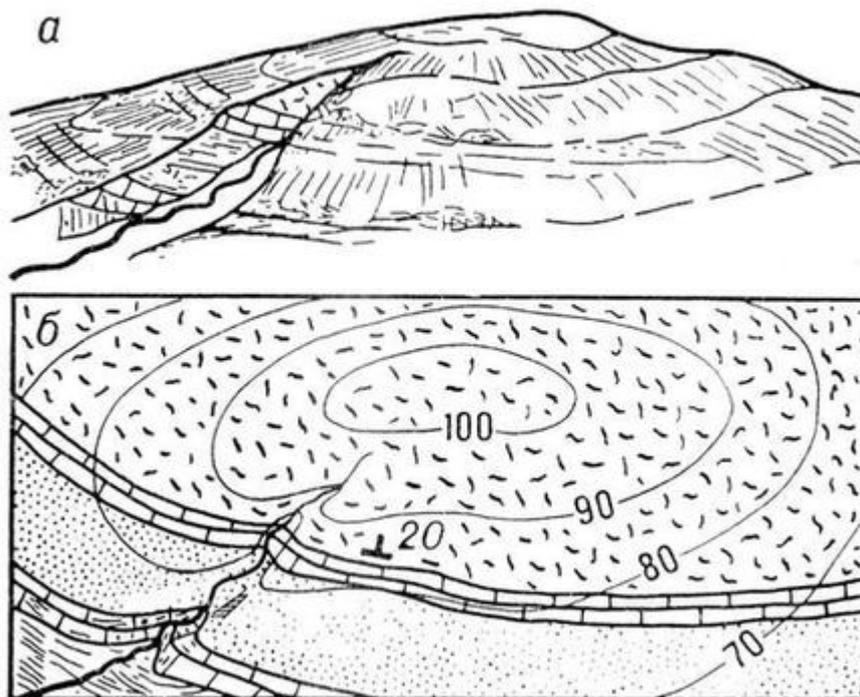
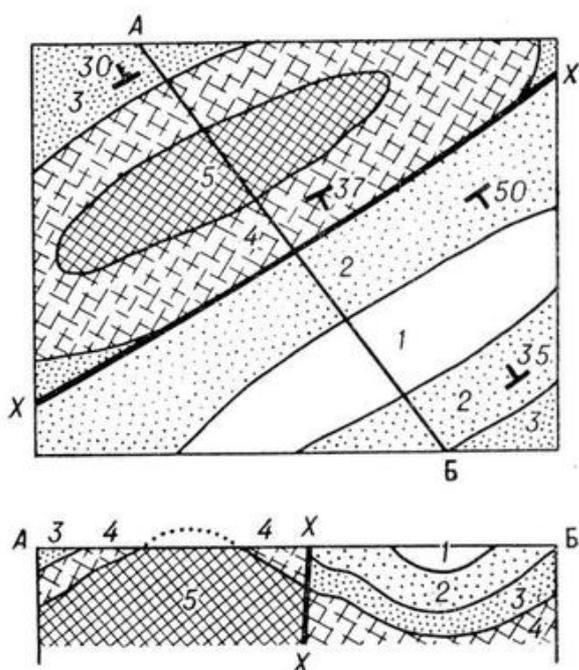


Рис. 3. Общий вид серии наклонно залегающих слоев (а) и их изображение на геологической карте (б).

Складчатые формы залегания горных пород обозначаются на Г. к. в виде извилистых и замкнутых контуров. При этом антиклинали выражаются выходами в центре древних слоев, а синклинали — наиболее молодых (рис. 3). Разрывные нарушения (сбросы, взбросы, надвиги и др.) изображаются на Г. к. резким смещением геологических границ и непосредственным соприкосновением по поверхностям совмещения разновозрастных толщ (рис. 4).



резким смещением геологических границ и непосредственным соприкосновением по поверхностям совмещения разновозрастных толщ (рис. 4).

Рис. 4. Складка, разорванная сбросом X — X, 1 — наиболее молодые слои, 5 — наиболее древние; внизу разрез по линии АБ.

Глубинные кристаллические породы (граниты, габбро и др.), образующие интрузивные тела (батолиты, лакколиты, штоки и др.), обычно срезают контакты между слоями вмещающих их толщ. Соотношения в залегании интрузивных и вмещающих пород легко выявляются на Г. к.

Г. к. антропогенных (четвертичных) отложений отражают распространение, возраст, состав, мощность и происхождение пород четвертичного возраста. На них указываются границы различных стадий оледенения, морских трансгрессий и регрессии, границы распространения многолетнемерзлых горных пород. На собственно Г. к. породы антропогенного (четвертичного) возраста сохраняются в тех случаях, когда они имеют морское происхождение или включают месторождения полезных ископаемых (например, россыпного золота, олова и т.д.), а также тогда, когда их мощность оказывается значительной и восстановить строение коренных пород под покровом рыхлых отложений крайне трудно.

Литологические карты служат для изображения (обычно штриховыми обозначениями) состава и условий залегания пород, обнажённых на поверхности или скрытых под покровом четвертичных отложений.

Палеогеографические карты строятся для какого-либо отрезка времени геологической истории. На них показывается распространение суши и моря; указывается состав осадков или фации и их мощности.

Инженерно-геологические карты, помимо данных о возрасте и составе пород, показывают их физические свойства: пористость, проницаемость, прочность и др. данные, необходимые при проектировании хозяйственных объектов.

Карты полезных ископаемых составляются на геологической основе, на которой знаками и цветом показываются распространённые на данной территории группы полезных ископаемых (горючие, металлические, неметаллические и др.) и отдельные виды минерального сырья. Для каждого вида полезных ископаемых выделяются промышленные и непромышленные месторождения и проявления. На карты наносятся также все прямые и косвенные признаки полезных ископаемых.

Прогнозные карты отражают закономерности размещения различных видов минерального сырья или их комплексов. Они составляются на геологической основе и дают перспективную оценку отдельных элементов геологического строения отдельных районов в отношении полезных ископаемых. На картах отражается достоверность и обоснованность участков, рекомендуемых для постановки более детальных поисковых или разведочных работ с учётом геолого-экономических условий каждого участка.

Основой для составления геологических карт служат топографические карты соответствующего масштаба. Так, топографической основой для геологической съёмки масштаба 1:50000 и 1:25000, как правило, должны быть оттиски топографических карт масштаба 1:25 000. Практически геолог в процессе съёмки пользуется топографическими картами различных масштабов: 1:100 000, 1:200 000, 1:300 000 или 1:500 000.

Для удобства пользования и сохранения в маршруте топографические карты удобно наклеить её на марлю или бязь, предварительно разрезав на четыре части.

Недопустимо применение для геологической съёмки топографических карт масштаба 1:50 000, полученных путем механического увеличения топографической основы

масштаба 1:100000.

По масштабам Г. к. делятся на четыре группы: мелкомасштабные, среднemasштабные, крупномасштабные и детальные.

Мелкомасштабные Г. к. (от 1:500000 и мельче) дают представление о геологическом строении всей площади какого-либо региона, государства, материка или всего мира. Примером может служить геологическая карта СССР масштаба 1:2500000 (изд. 1966).

Среднemasштабные Г. к. (1:200000, 1:100000) составляются с целью изображения основных черт геологического строения территории и прогнозной оценки её в отношении полезных ископаемых.

Крупномасштабные Г. к. (1:50000, 1:25000) служат для более подробного освещения геологического строения районов, перспективных в отношении месторождений полезных ископаемых или предназначенных для с.-х. освоения, строительства городов, предприятий, гидростанций и пр.

Детальные Г. к. (1:10000 и крупнее) позволяют решать вопросы, связанные с закономерностями размещения рудных тел, с подсчётом запасов полезных ископаемых и возможностями промышленного и гражданского строительства. Средне-, крупномасштабные и детальные Г. к. сопровождаются стратиграфическими колонками и геологическими разрезами.

Стратиграфическая колонка, чертёж, изображающий специальными условными знаками в определённом масштабе последовательность напластований горных пород в нормальном стратиграфическом разрезе и характер контактов между смежными стратиграфическими подразделениями. Обычно на С. к. помещаются названия (или индексы) стратиграфических подразделений, их геологический возраст, мощность, литологические и палеонтологические характеристики. С. к., составленная в результате сопоставления двух или нескольких местных стратиграфических разрезов, называется сводной (*рис. 5*).

СИСТЕМА	ОТДЕЛ	ЯРУС	ГОРИЗОНТ	СВИТА, (ПОДСВИТА)	КОЛОНКА	ИНДЕКС	МОЩНОСТЬ м.	ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД				
ОРДОВИКСКАЯ	СРЕДНИЙ	ЛЛАНВИРНСКИЙ	КУНДАС- КИЙ	ОБУХОВ- СКАЯ		Q	>5	Суглинки с валунами кристаллических пород				
						O ₂ ob	>2	Ортоцератитовые известняки с прослоями глин и алевроитов				
						O ₂ vl	5,5	Нижний чечевичный слой Пестроокрашенные доломитизированные известняки с глинисто-алевроитовыми прослоями. "Желтяки" и "Фризы"				
							1,8	Толстоплитчатые доломитизированные известняки "Дикари"				
							0,8	Глауконитовые пески, глины и мергели				
						НИЖНИЙ	ТРЕМА- ДОКСКИЙ	ПАКЕРПОРТ- СКИЙ	ЛЕДТЭСКАЯ	O ₁ lt	0,4	Аргиллиты черного и серовато-черного цветов
									КОРПСКАЯ	O ₁ ts	2-3	Бурые оболовые пески и песчаники (верхние оболовые пески)
									ТОСНЕН- СКАЯ	E ₁ sb	10-15	Средние оболовые пески (средние оболовые пески)
						НИЖНЕТОСНЕНСКАЯ	Косослоистые оболовые пески и песчаники (нижние оболовые пески)					
						КЕМБРИЙСКАЯ	СРЕДНИЙ	ТИСКРЕСКИЙ	ЛАДОЖС- КАЯ	САБЛИНСКАЯ		E ₁ ln
НИЖНЕСАБЛИНСКАЯ	Паралельно-слоистые серые песчаники											
ПИРИ- ТАССКИЙ	ЛОНТОВАССКАЯ		E ₁ ln	>6	Синие неслоистые глины							
ЛОНТОВАССКАЯ												

Рис. 5. Результат работы стратиграфов – сводная стратиграфическая колонка нижнепалеозойских отложений окрестностей Саблино (Ленинградская обл.). Сначала осуществляется **расчленение** геологического разреза и описание выделенных слоев (результаты этого этапа работы отражены в столбцах «колонка», «мощность», «характеристика пород»); затем производится **корреляция**, или привязка разреза к местной шкале (столбцы «горизонт», «свита») и к глобальной шкале (столбцы «ярус», «отдел», «система»). Изображение с сайта www.sablino.ru

Геологический разрез (Г.р.) - вертикальное сечение земной коры от её поверхности в глубину. Г.р. составляются по данным геологических наблюдений, по геологическим картам, материалам горных выработок, буровых скважин, геофизических исследований и др.

Г.р. обычно проводят поперёк простирания геологических структур по прямым или ломаным линиям (*рис. 6*), проходящим при наличии глубоких

опорных буровых скважин через эти скважины, и показывают расположение, возраст и состав горных пород. Г.р. особенно важны для районов, закрытых мощным чехлом антропогенных отложений.

Горизонтальный масштаб Г.р. отвечает обычно масштабу соответствующей геологической карты. Вертикальный масштаб Г.р. равен горизонтальному, что позволяет давать неискажённое изображение характера рельефа и геологического строения. Для решения многих практических вопросов (при проектировании ж.-д. линий, изысканиях при строительстве зданий, постройке плотин и др.) приходится выяснять соотношение различных элементов рельефа местности с её геологическим строением. В подобных случаях необходимо применять увеличенный вертикальный масштаб, превышающий горизонтальный в десятки и даже сотни раз (например, при построении геологических разрезов россыпных месторождений золота).

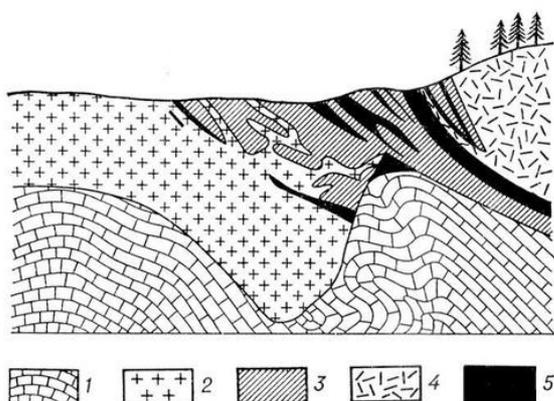


Рис. 6. Разрез железорудного месторождения (Урал): 1 - известняки; 2 - сиенит; 3 - граниты; 4 - порфиры и туфы; 5 - магнитный железняк.

Методы геологических исследований

Геологические исследования крайне разнообразны. На современном этапе применяется огромное количество методик, используются различные как простые, так и сложные приборы и технические средства.

Основу геологических знаний дают *полевые исследования* местности, где изучаются геологические породы, особенности залегания слоев и геологических тел, которые можно изучить в естественных обнажениях, шурфах и искусственных карьерах. Во время полевых работ изучается строение местности, составляются геологические разрезы, собираются образцы. Основные навыки описания геологических обнажений, сбора и описания образцов приобретаются в студенческие годы в процессе геологических практик.

Знания о более глубоких слоях земной коры дают бурение скважин, геофизические и дистанционные методы исследований. С помощью пробуренных скважин геологи получают для дальнейших исследований образцы пород в виде керна, поднятые с различных глубин. Бурение скважин сопровождается геофизическими измерениями.

В отличие от большинства естественных наук, широко использующих в качестве основного метода исследования *лабораторный опыт*, геология яв-

ляется наукой, в которой экспериментальный метод исследований имеет ограниченное применение. Основная трудность применения эксперимента в геологии заключается в *несоизмеримости масштаба* времени геологических процессов с длительностью человеческой жизни. Геологические процессы, протекающие в природных условиях, длятся сотни тысяч, миллионы и миллиарды лет. Поэтому для изучения геологических процессов применяется *метод актуализма* (фр. "актюэль" - современный). Сущность его заключается в понимании прошлого посредством настоящего, т.е. наблюдения над современными геологическими процессами. Однако, применяя этот метод, необходимо помнить, что сама Земля, физико-географические условия на ее поверхности, а также условия в недрах, климат, состав атмосферы, соленость морей и океанов, органический мир непрерывно менялись и развивались, поэтому чем дальше от нас прошлая геологическая эпоха, тем менее полно применим для познания ее геологических условий метод актуализма.

Применение геологических знаний не ограничивается задачей поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, хотя эта задача и является первоочередной. Большое значение геология имеет и в других отраслях народного хозяйства: в строительстве, сельском хозяйстве, здравоохранении и др. Теоретическое значение геологии - в познании строения Земли и Вселенной, развития органического мира. Геология имеет мировоззренческое, философское значение, отвечая с научных позиций на такие животрепещущие вопросы, как происхождение жизни на Земле, ход геологической истории нашей планеты не только в прошлом, но и в будущем, куда позволяет заглянуть знание закономерностей развития земной коры.

В геологии применяют прямые, косвенные, экспериментальные и математические методы.

Прямые – это методы непосредственных наземных и дистанционных (из тропосферы, космоса) изучений состава и строения земной коры. Основной – геологическая съемка и картирование. Изучение состава и строения земной коры производится путем изучения естественных обнажений (обрывы рек, оврагов, склоны гор), искусственных горных выработок (каналы, шурфы, карьеры, шахты) и буровых скважин. В горных районах можно наблюдать естественные разрезы в долинах рек, вскрывающих толщи горных пород, собранных в сложные складки и поднятых при горообразовании с глубин 16 – 20 км. Таким образом, метод непосредственного наблюдения и исследования слоев горных пород (*стратиграфический метод*) применим лишь к небольшой, самой верхней части земной коры. Лишь в вулканических областях по извергнутой из вулканов лаве и по твердым выбросам можно судить о составе вещества на глубинах 50 – 100 км и более, где обычно располагаются вулканические очаги.

Косвенные – геофизические методы, которые основаны на изучении естественных и искусственных физических полей Земли, позволяющие исследовать значительные глубины недр.

Различают сейсмические, гравиметрические, электрические, магнитометрические и др. геофизические методы. Из них наиболее важен сейсмиче-

ский («сейсмос» – трясение) метод, основанный на изучении скорости распространения в Земле упругих колебаний, возникающих при землетрясениях или искусственных взрывах. Эти колебания называются сейсмическими волнами, которые расходятся от очага землетрясений. Бывают 2 типа: продольные V_p , возникающие как реакция среды на изменения объема, распространяются в твердых и жидких телах и характеризуются наибольшей скоростью, и поперечные волны V_s , представляющие реакцию среды на изменение формы и распространяются только в твердых телах. Скорость движения сейсмических волн в разных горных породах различна и зависит от их упругих свойств и их плотности. Чем больше упругость среды, тем быстрее распространяются волны. Изучение характера распространения сейсмических волн позволяет судить о наличии различных оболочек шара с разной упругостью и плотностью.

Экспериментальные исследования направлены на моделирование различных геологических процессов и искусственное получение различных минералов и горных пород.

Математические методы в геологии направлены на повышение оперативности, достоверности и ценности геологической информации.

В большинстве своем современные методы геологических исследований базируются как на прямых, так и косвенных изучениях геологических объектов. К таким относятся методы *структурный, геодинамический, тектонический*, направленные на исследование разноранговых геологических структур литосферы, закономерностей их формирования и использующие как полевые наблюдения, так и результаты геофизических, буровых, дистанционных и пр. методов исследований.

Важнейшую роль в получении геологических данных играют геофизические методы исследования (ГФМИ) земной коры (их называют также прикладной и промысловой или региональной, разведочной и скважинной геофизикой). Это научно-прикладной раздел геофизики - фундаментальной науки, изучающей Землю и околоземное пространство с помощью естественных и искусственно создаваемых (управляемых) физических полей. Из раздела геофизики, посвященного изучению литосферы, выделились прикладная и промысловая геофизика, содержащие методы: гравиразведку, магниторазведку, электроразведку, сейсморазведку, терморазведку, ядерную геофизику и геофизические исследования скважин (ГИС или каротаж).

Предметом исследований прикладной и промысловой геофизики является земная кора, т.е. часть литосферы мощностью до 70 км на суше и до 10 км в океанах. Целью этих исследований являются глубинное строение земной коры, кристаллического фундамента, осадочного чехла, поиск и разведка полезных ископаемых, изучение геологической или геофизической среды мощностью в первые сотни метров, верхней части разреза земной коры мощностью порядка 100 м и окрестностей скважин на основе косвенной информации об интенсивности и структуре различных физических полей.

Основными задачами геофизических исследований земной коры являются следующие: выяснение состава, структуры и состояния горных пород, слагающих земную кору, выявление полезных ископаемых, изучение геологи-

ческой среды как основы для промышленного, сельскохозяйственного, гражданского, военного освоения и сохранения ее экологических функций, как источника жизни на Земле.

Эти же задачи решаются и другими методами – собственно геологическими и геохимическими. Если геологические и геохимические методы являются прямыми методами «близкого действия», основанными на непосредственном изучении минерального, петрографического или геохимического состава вскрытых выработками горных пород, то геофизические методы являются методами как «ближнего» (до 1 м), так и «дальнего» (до тысяч километров) действия. Они обеспечивают равномерность, объемный, интегральный характер получаемой объективной информации. При этом производительность экспериментальных геофизических работ значительно выше, а стоимость в несколько раз меньше по сравнению с разведкой с помощью неглубоких (до 100 м) и в сотни раз меньше, чем глубоких (свыше 1 км) скважин. Повышая геологическую и экономическую эффективность изучения недр, геофизические методы исследования являются важнейшим фактором ускорения научно-технического прогресса в геологии и горном деле.

При проведении геологоразведочных работ широко используются геохимические методы. Геохимические методы поисков (ГХМП) полезных ископаемых основаны на изучении закономерностей пространственного распределения химических элементов или их природных соединений в литосфере, гидросфере, атмосфере и живом веществе.

В природе элементы обычно рассеяны и распределены неоднородно. В отдельных участках - т.н. аномальных зонах, или аномалиях, - их содержание значительно превышает среднее (фоновое). Рудные тела, участки с наибольшим содержанием полезных компонентов, как правило, окружены ореолами аномальных концентраций рудных и сопутствующих им элементов, которые образуются одновременно с рудными телами (первичные геохимические ореолы рассеяния). При разрушении месторождений в результате миграции элементов формируются вторичные геохимические ореолы.

Ореолы значительно превышают размеры рудных тел и нередко расположены ближе к поверхности, что облегчает их обнаружение. Количественный анализ ореолов рассеяния позволяет охарактеризовать рудные тела и в ряде случаев оценить запасы полезных ископаемых.

В геохимических методах поисков оценивают концентрации ряда характерных для данного месторождения элементов-индикаторов, аномальные концентрации которых могут незначительно отличаться от геохимического фона. При этом используют высокочувствительные методы анализа, позволяющие определять одновременно несколько элементов, в первую очередь эмиссионный спектральный анализ, а также атомно-абсорбционный, гамма-спектральный, рентгеноспектральный и др. Их экспрессность и низкая себестоимость обеспечивают высокую эффективность ГХМП.

По результатам анализа составляются геохимические карты и графики содержаний элементов-индикаторов, которые интерпретируются с учетом геологических, геофизических и др. данных. При этом большое значение имеет

создание автоматизированных информационных поисковых систем (АИПС) с пакетами специальных программ для сбора, хранения, обработки и картографирования информации на базе ЭВМ⁷.

Наиболее полно разработаны литохимические методы поиска, основанные на изучении распределения химических элементов в коренных породах и продуктах их выветривания.

Гидрохимические методы поиска основаны на постулате о пренебрежимо малых содержаниях рудных элементов в атмосферных осадках и, в таком случае, наличие элементов в речных, грунтовых и подземных водах можно считать результатом извлечения их из горных пород. Гидрохимические ореолы, связанные с рудными телами, выявляют путем анализа проб воды после их высыхания либо после выделения из них элементов-индикаторов соосаждением или экстракцией.

В атмосферических методах анализируют пробы воздуха, в т. ч. почвенного. Эти методы применялись сначала только для поисков нефти и газа, но потом стали использоваться и для выявления радиогенных аномалий, связанных с распадом радиоактивных элементов. Интенсивно развиваются атмосферические методы с применением специальных датчиков, способных регистрировать пары металлов.

Биогеохимические методы поиска заключаются в выявлении зон оруденения по увеличению содержания химических элементов в растениях.

К *дистанционным* относят те методы геологических исследований (ДМИ), которые основаны на использовании приборов, расположенных вне объекта исследований – Земли: на самолетах, зондах, космических и пр. летательных аппаратах. Бурное развитие авиации положило начало внедрению в геологию таких геофизических методов исследований, как аэромагнитная съёмка, радиометрическая спектрозональная аэросъёмка, радиолокационная съёмка, а также аэрофотосъёмки.

Последний метод основан на свойстве земной поверхности отражать солнечный свет. *Дешифрирование аэроснимков* - один из методов изучения местности по её изображению, полученному посредством *аэросъёмки*. Заключается в выявлении и распознавании заснятых объектов, установлении их качественных и количественных характеристик, а также регистрации результатов в графической (условными знаками), цифровой и текстовой формах. По результатам дешифрирования, используя дополнительные сведения, полученные при геологических исследованиях, можно выделять геологические объекты: слои, разрывные и складчатые нарушения, зоны гидротермального изменения пород, метаморфические комплексы и магматические тела, и т.п.

Для дешифрирования геологических объектов аэрофотоснимки целесообразно использовать в комплексе с космоснимками. Существуют специальные приборы (спектроскопы), облегчающие работу исследователей.

Технические средства для дистанционных методов исследований.

В настоящее время на основе данных отечественных космических си-

⁷ ОАО «Покровский рудник» в этих целях применяет программу Macromain. В последние годы разработаны целый ряд специализированных и универсальных программ – Surpac, ArcView и др.

стем дистанционного зондирования (ДЗ) НИИКАМ разработана и внедрена на предприятиях геологической службы России система обеспечения космической информацией карт геологического содержания, в т.ч. при создании металлогенических карт м-бов 1:10000000 – 1:200000. При этом подготовлена дистанционная основа карт России м-ба 1:10000000, ведутся работы по формированию дистанционной основы Геолкарты-1000 и более 200 комплектов дистанционной основы Геолкарты-200. Для решения региональных металлогенических задач необходимо применение новых многоспектральных систем ДЗ и систем радиолокационной съемки в видимой, ближней, средней и дальней (тепловой) инфракрасной зонах оптического диапазона с разрешением на местности от первых десятков до 70 – 80 м. При поисковых работах необходимы многокомпонентные съемки с разрешением 1–10 м.

Дистанционное зондирование территории России с использованием средств космического базирования осуществляется в рамках программы создания и развития Государственного банка цифровой геологической информации (ГБЦГИ). Цели и направления деятельности системы дистанционного зондирования определены приказом МПР России от 30.04.1999 № 95 и приказом от 30.12.2003 г. № 1191.

В 1998 году начато формирование ведомственной сети (МПР РФ) центров приема данных ДЗЗ. В настоящее время они базируются на использовании станций приема информации ЕОСкан и УниСкан, разработанных специалистами ИТЦ «СканЭкс». Центры функционируют в Москве (ФГУ «РФИ МПР России», Геолфонд, ИТЦ «СканЭкс»), Южно-Сахалинске (Дальинформгеоцентр), Иркутске (Байкальский РИКЦ ВостСибНИИГГиМС), Якутске (Сахагеоинформ), Екатеринбурге (УралРИКЦ), Геленджике, Санкт-Петербурге. В 1998-2004 гг. эти центры осуществляли прием информации с КА «Ресурс-01», Океан, NOAA, «Метеор-3М», Terra, IRS, RADARSAT.

На основе полученных данных сформированы Центральный (в ГИЦ «Недра», г. Москва) и региональные (в гг. Южно-Сахалинск, Якутск, Иркутск) автоматизированные архивы данных ДЗЗ на машинных носителях. Центральный автоматизированный архив данных ДЗЗ с КА «Ресурс-01» вместе с каталогом переводятся в состав Центрального банка данных ГБЦГИ МПР России для организации быстрого доступа к информации и эффективного информационного обслуживания пользователей.

Информационное обслуживание пользователей данными ДЗЗ осуществляется через Центральный банк данных ДЗЗ и автоматизированные архивы данных в региональных центрах. Использование (обработка, дешифрирование и интерпретация) данных ДЗЗ осуществляется с использованием программно-технических комплексов (ПТК) СканЭксНерис, Эрдас и MapИнфо. Программное обеспечение ПТК СканЭксНерис централизованно распространено в 20 организациях МПР России.

С 2001 г. станции приема дооборудованы для приема информации спектрорадиометра MODIS КА Terra. Ведутся автоматизированные архивы и каталоги данных ДЗЗ спектрорадиометра MODIS КА Terra, а также распространение соответствующих данных среди пользователей МПР России.

15 июня 2006 г. выведен на орбиту разработанный самарским ГНПРКЦ КА «ЦСКБ-Прогресс» «Ресурс-ДК1» (рис. 7). 21 сентября 2006 г. на заседании государственной комиссии, состоявшемся в Роскосмосе, принято решение о вводе космического комплекса «Ресурс-ДК1» в штатную эксплуатацию. В качестве эксплуатирующей организации определен Научный центр оперативного мониторинга Земли. В ближайшее время начнется непосредственная работа по обеспечению потребителей данными с КА «Ресурс-ДК1», о чем, в частности, неоднократно заявлял и Президент страны В.В. Путин.



Рис. 7. Космический комплекс «Ресурс-ДК1» введен в штатную эксплуатацию

На космическом аппарате «Ресурс-ДК1» установлена итальянская научная аппаратура Ramela, предназначенная для исследования античастиц ядерного и электрон-позитронного состава первичных космических лучей, и российская научная аппаратура АРИНА, обеспечивающая регистрацию высокоэнергичных электронов и протонов, их идентификацию, выделение всплесков высокоэнергичных частиц-предвестников землетрясений. Технические решения, заложенные в космическом аппарате «Ресурс-ДК1», позволяют иметь существенные резервы по массе, объему и энергетике для комплектования другими видами целевой аппаратуры и для проведения попутных научных и прикладных экспериментов.

Пространственное разрешение спутника «Ресурс-ДК» с высоты перигея — 1 м. Особенностью спутника «Ресурс-ДК» является большой размер кадра — 28 км, против 11 км в работающих в настоящее время на орбите американского спутника этого класса *Ikonos* (рис. 8 а, б).

Несмотря на длительный срок эксплуатации (запуск состоялся 24 сентября 1999 г.), IKONOS успешно поставляет и продолжит поставлять пользователям высокоточные данные ДЗЗ. К настоящему моменту со спутника получены снимки территории общей площадью более 275 млн. кв. км. Установленная на спутнике съемочная аппаратура передает информацию как в панхроматическом режиме с разрешением от 0.8 м, так и в мультиспектральном (4 канала, аналогичные по спектральным характеристикам Landsat 4/5 TM: голубой, зеленый, красный, ближний инфракрасный) с разрешением от 3.2 м.



Рис.8 а,б. Цветные фотоснимки земной поверхности (а) с разрешением 1 м с американского космического аппарата Ikonos (б). Такие снимки получаются путем объединения черно-белого пространственного изображения с разрешением 1 м и многоспектрального цветного с разрешением 4 м.

Этот спутник массой 720 кг был выведен 24 сентября 1999 года на круговую солнечно-синхронную околополярную орбиту (наклон 98.1 градусов) высотой 680 км ракетой-носителем Athena-2.

Согласно официальному выступлению заместителя главного государственного инспектора РФ по геодезическому надзору Роскартографии Шаламова В.Н. на XIV Всероссийском форуме «Рынок геоинформатики России. Современное состояние и перспективы развития» 5 июня 2007 года, сняты все ограничения на использование материалов дистанционного зондирования Земли зарубежного производства. Теперь данные IKONOS – одни из высокодетальных снимков, доступны российским пользователям без режимных ограничений.

Оператором спутника является корпорация GeoEye, которая образовалась в январе 2006 г. в результате слияний компаний Space Imaging и OrbView. В планах корпорации на текущий год – запуск спутника ДЗЗ нового поколения – GeoEye-1, который предоставит данные с разрешением 0.4 м в панхроматическом режиме и 1.65 м в мультиспектральном.

В июне 2007 г. российское предприятие - Инженерно-технологический Центр «СканЭкс» - стал официальным дистрибьютором данных сверхвысокого разрешения IKONOS.

Основой геологических исследований можно считать методы, направленные на исследование вещественного состава горных пород – петрографические, минералогические и геохимические. Как следует из определений, объектами исследований этих методов являются горные породы, минералы и химические элементы. Особенностью исследований является то, что они проводятся преимущественно в лабораторных условиях.

Наиболее широко распространенные методы исследований приведены ниже (табл. 1).

Таблица 1.

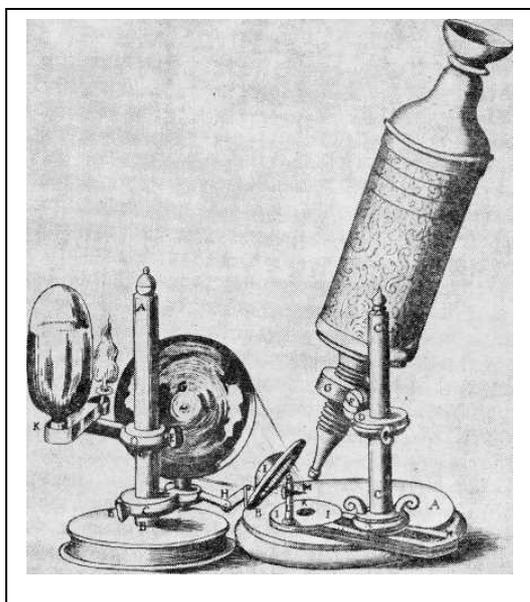
Методы лабораторных минералого-петрографических и геохимических исследований

Оптические методы исследования минералов, горных пород и руд. Спектроскопия и люминесценция минералов.
Рентгеноструктурный анализ минералов.
Электроннография и электронная микроскопия минералов.

Ядерно-физические методы исследования минералов, горных пород и руд.
Физико-химические методы исследования минералов, горных пород и руд.
Химический метод исследований.
Спектральный анализ минералов, горных пород и руд.
Методы концентрирования химических элементов
Другие методы исследования

Технические средства и оборудование, применяемые при геологических исследованиях, предполагается изучить студентами в процессе освоения геологических дисциплин – минералогии и кристаллографии, петрографии и литологии, структурной геологии, геологического картирования, гидрогеологии и инженерной геологии, геотектоники и др., а также специального курса – «Техника разведки».

За многолетнюю историю развития геологии разработаны самые различные образцы оборудования и технических средств, позволяющие проникать как в самые глубины недр Земли, так и исследовать состав планет и звезд Вселенной.



Простейшими и наиболее верными средствами технической поддержки геолога являются горный компас и геологический молоток.

Исследования на микроскопическом уровне производятся с помощью специальных приборов – микроскопов.

Исследования на микроскопическом уровне производятся с помощью специальных приборов – микроскопов.

Рис.9. Микроскоп Гука с приспособлением для освещения

В XVI веке человек, вопреки всем страхам и запретам, научился делать первые микроскопы, позволявшие различать мелкие и мельчайшие детали, доселе надежно от человеческого взгляда скрытые. Еще лекарь по фамилии Фракасторо в одном из своих трудов 1538 года толково и внятно изложил систему работы микроскопа как комбинации двух линз, с помощью которых различимы разнообразные мелкие предметы. Около 1590 года появился микроскоп конструкции голландца Ханса Янсена из городка Миддельбург. Его семья занималась производством очков, и идея установить на концах трубы выпуклые линзы появилась у него не совсем случайно. Вскоре подобные мысли пришли в голову земляку Янсена из Миддельбурга Яну Липерсгею и другому голландцу — Якову Метиусу. А еще один уроженец Нидерландов Корнелиус Дреббель, перебравшись в Англию, предложил установить на концах прибора две двояковыпуклые линзы.

К этой гонке технологий в начале XVII столетия присоединился неутомимый Галилей, придумавший "оччилюно" — составной микроскоп с выпуклой и вогнутой линзами, который в 1609 году был представлен публике, а спустя три года его уже стали производить мелкими партиями. В 1614 году в европейский научный лексикон вошли слова "микроскоп" и "телескоп". Примерно в то же время знаменитый голландский физик Кристиан Гюйгенс придумал простую двуллинзовую систему окуляров, которая регулировалась ахроматически и по этой причине стала настолько серьезным шагом вперед в развитии ми-

микроскопов, что окуляры по рецепту Гюйгенса производятся и сегодня. Все эти открытия позволили британцу Роберту Гуку в 1660-х годах разглядеть (*рис. 9*) невидимую до того структуру растений: наблюдая в микроскоп срезы бузины, морковки и укропа, он установил, что они состоят из клеток (термин придумал именно Гук).

Революцию в микроскопном ремесле устроил самый хитрый из увлеченных им голландцев — Антон ван Левенгук из славного города Дельфта. Он пошел другим путем и смастерил микроскопы с одной-единственной сферической линзой небольшого размера. Увеличение получилось удивительным — до 300 раз. Современники поразились, а потомки часто называли **именно Левенгука изобретателем микроскопа**, хотя это было не так. Скончавшийся в 1723 году в возрасте за 90 лет Левенгук унес в могилу секрет изготовления своих микроскопов, которыми он к тому времени снабдил всю ученую Европу (в России первый микроскоп появился в 1716-м в петровской Кунсткамере). И только недавно, почти три века спустя, ученые из Новосибирска развели наконец, что феноменальное качество левенгуковских линз достигалось с помощью выплавления на огне маленьких стеклянных шариков, которые и служили линзами в его чудесных приборах. Именно Левенгук разглядел первых микробов и сперматозоидов, что позволило вскоре произвести самый настоящий переворот в биологии и прочих науках о человеке и других живых существах. Устройства Левенгука иронически прозвали "блошиными стеклами", а его самого многие считали шарлатаном, но солидные микроскопы из составных линз достигли такого качества изображения лишь спустя полтора века⁸.

Микроскоп - оптический прибор с одной или несколькими линзами для получения увеличенных изображений объектов, не видимых невооруженным глазом. Микроскопы бывают простые и сложные. Простой микроскоп – это одна система линз. Простым микроскопом можно считать обычную лупу – плосковыпуклую линзу. Сложный микроскоп (который часто называют просто микроскопом) представляет собой комбинацию двух простых.

Сложный микроскоп дает большее увеличение, чем простой, и обладает большей разрешающей способностью. Разрешающая способность – это возможность различения деталей образца. Увеличенное изображение, на котором неразличимы подробности, дает мало полезной информации.

Сложный микроскоп имеет двухступенчатую схему. Одна система линз, называемая объективом, подводится близко к образцу; она создает увеличенное и разрешенное изображение объекта. Изображение далее увеличивается другой системой линз, называемой окуляром и помещающейся ближе к глазу наблюдателя. Эти две системы линз расположены на противоположных концах тубуса (*рис.10*).

⁸ http://www.epr-magazine.ru/industrial_history/technologies/mikroskop/

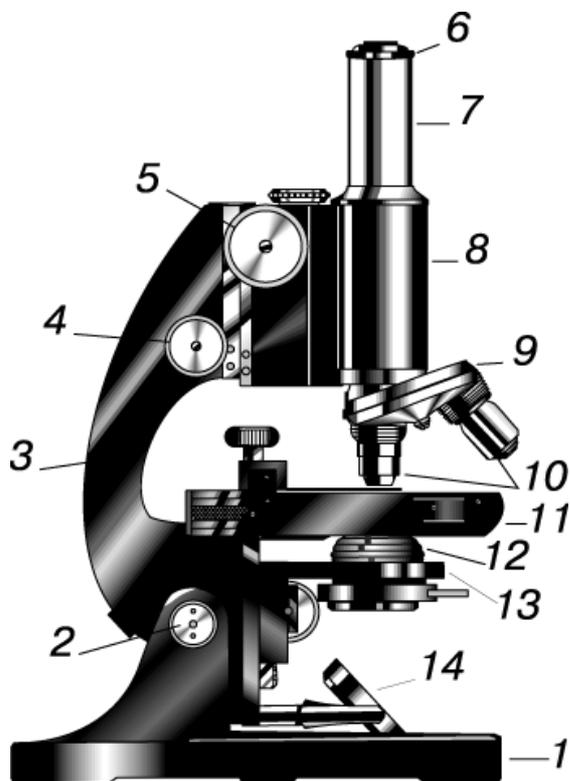


Рис. 10. Принципиальная схема микроскопа с одним окуляром и двумя сменными объективами на револьверной головке. Увеличение в пределах от 100 до 1000. 1 – штативная подставка; 2 – шарнир для наклона; 3 – тубусодержатель; 4 – ручка микрометрической регулировки; 5 – ручка грубой регулировки; 6 – окуляр; 7 – держатель окуляра; 8 – тубус; 9 – револьверная головка; 10 – объективы; 11 – предметный столик; 12 – конденсор; 13 – нижний держатель; 14 – зеркало

Для геологических исследований используют *поляризационный микроскоп (рис.11)*, дающий возможность проводить исследования образцов в поляризованном свете. Поляризованный свет позволяет выявлять структуру объектов, лежащую за пределами обычного оптического разрешения.

Рис. 11 а-г. **Микроскоп поляризационный**

ПОЛАМ РП-1

Предназначен для исследований кристаллических и других микрообъектов в обыкновенном и поляризованном свете.

Области применения:

- петрография;
- минералогия;
- кристаллография.





б) Прозрачно-полированный шлиф.



в) Прозрачно-полированный шлиф метеорита (хондрит L5) на круглом предметном стекле диаметром 2.5 см.



г) Шлиф на предметном столике петрографического микроскопа.

Самых глубокозалегающих слоев земной коры удастся достичь с помощью *буровых скважин*. Бурение скважин производится *буровыми станками*, которые в зависимости от назначения имеют самые различные виды. При проведении поисковых и картировочных работ буровые станки оборудуются на платформах автомобилей или других технических средств, что придает им хорошую подвижность и обеспечивает проходимость в труднодоступных районах работ (*рис. 12*). Такие установки называются *самоходными бурильными установками*.



рошую подвижность и обеспечивает проходимость в труднодоступных районах работ (*рис. 12*). Такие установки называются *самоходными бурильными установками*.

Рис. 12. Самоходная буровая установка УРБ-2А-2Д



В Мурманской области, в пределах Балтийского щита, находится **Кольская сверхглубокая скважина (СГС)** — глубочайшая в мире буровая скважина (*рис. 13*). Её глубина составляет **12262 м**, а наземные здания и оборудование представляют

собой целый завод.

На Кольской СГС использовалось турбинное бурение, при котором вращается не вся колонна, а только буровая головка. Через колонну под давлением подается буровой раствор, вращающий стоящую внизу турбину. Общая длина турбины 46 м, она завершается кольцевой буровой головкой (ее часто называют коронкой), диаметром 214 мм. В середине остается неразбуренный столбик породы – керн диаметром 60 мм. Через все секции турбины проходит труба - керноприемник, где собираются столбики добытой породы. Измельченная порода (шлам) вместе с буровым раствором выносятся по скважине на поверхность.

Масса колонны, погруженной в скважину с буровым раствором, около 200 тонн. Для бурения использовались специально разработанные трубы из легких сплавов; колонна из обычных стальных труб разорвалась бы под собственным весом. Одна проходка, определяемая износом буровой головки, составляла обычно 7-10 м.

Сегодня на Кольской Сверхглубокой не ведут бурение: оно прекращено в 1992 г. В феврале 1995 г. СГС была переведена в режим глубинной геологической лаборатории.

Для бурения СГС в 1970 г. была создана специальная геологоразведочная экспедиция (Кольская ГРЭ). Скважину и буровую вышку построили в 10 км от г. Заполярного, по соседству с озером с невыговариваемым названием Вильгискоддеоайвинъярви, что в переводе с саамского - "озеро у Волчьей горы".

В настоящее время в России продолжается бурение только одной Уральской сверхглубокой скважины.

ЛЕКЦИЯ № 4. СПЕЦИАЛЬНОСТЬ «ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ».

Объектами профессиональной деятельности дипломированного специалиста специальности «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» по направлению «Прикладная геология» являются: Земля и ее оболочки, геологические процессы, системы и регионы, включающие месторождения различных полезных ископаемых, горные породы, минералы, подземные воды, геофизические, геохимические и геотермальные поля, средства изучения геологического строения Земли, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых и заключенное в них минеральное сырье.

Дипломанты должны быть подготовлены к выполнению функций на утвержденных Постановлением Минтруда России от 21.08.98 № 37 должностях горных инженеров: геолога, минералога, геохимика, гидрогеолога. В соответствии с профилизацией их профессиональная деятельность может быть следующих видов:

- производственно-технологическая;
- проектно-изыскательская;
- научно-исследовательская;

- организационно-управленческая.

Горный инженер должен уметь решать следующих обобщенные типы задач:

а) в области производственно-технологической деятельности:

- ориентироваться на местности и составлять простейшие виды топографических планов и схем;

- диагностировать минералы, горные породы, полезные ископаемые, природные воды, нефть и газ;

- вести первичную документацию точек наблюдений, обнажений, горных выработок и скважин;

- составлять геологические схемы, карты, разрезы;

- выбирать способ и проводить опробование полезных ископаемых, горных пород, вод и других объектов изучения;

- оценивать масштабы проявлений полезных ископаемых;

- составлять разделы отчетов о проделанных работах в составе творческих коллективов и самостоятельно;

б) в области проектно-изыскательской деятельности:

- собирать, анализировать и обобщать фондовые геологические, геохимические, геофизические, гидрогеологические, эколого-геологические, технические и экономико-производственные данные;

- разрабатывать комплексные геолого-генетические, прогнозно-поисковые и геолого-промышленные модели месторождений полезных ископаемых различных видов;

- разрабатывать оптимальную технологию проведения геолого-съёмочных, поисковых и разведочных работ и составлять геологическое задание на их проведение в соответствии с полученной профилизацией;

- составлять геологические, методические и производственно-технические разделы проектов деятельности производственных подразделений в составе творческих коллективов и самостоятельно;

в) в области научно-исследовательской деятельности:

- выполнять экспериментальные и лабораторные геологические исследования, используя современные методы анализа;

- обрабатывать полученные результаты с использованием современных компьютерных технологий;

- моделировать процессы, явления, эксперименты с использованием современных средств анализа информации;

- составлять отдельные разделы отчетов по научно-исследовательской работе в составе творческих коллективов;

г) в области организационно-управленческой деятельности:

- уметь организовать свой труд и трудовые отношения в коллективе низовой производственной единицы на основе современных теорий о производственных отношениях, принципов управления с учетом технических, финансовых и человеческих факторов;

- планировать и организовывать проведение полевых исследований изучаемых объектов природной среды коллективом низовой производственной единицы в соответствии с проектным заданием;
- постоянно совершенствовать свои знания и быть готовым к повышению квалификации;
- проводить технико-экономический анализ результатов геолого-съемочных, поисковых и разведочных работ и принимать управленческие решения.

Горный инженер, освоивший основную образовательную программу высшего профессионального образования в рамках направления подготовки дипломированного специалиста “Прикладная геология”, подготовлен для продолжения образования в аспирантуре.

В зависимости от целей процесс геологического изучения недр подразделяется на 3 этапа и 5 стадий:

ЭТАП I. РАБОТЫ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКОГО И МИНЕРАГЕНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Стадия 1. Региональное геологическое изучение недр и прогнозирование полезных ископаемых.

ЭТАП II. ПОИСКИ И ОЦЕНКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Стадия 2. Поисковые работы.

Стадия 3. Оценочные работы.

ЭТАП III. РАЗВЕДКА И ОСВОЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Стадия 4. Разведка месторождения.

Стадия 5. Эксплуатационная разведка.

На этапе I осуществляется комплексное изучение геологического строения территории страны, закономерностей размещения всех видов минерально-сырьевых ресурсов и их прогнозная оценка.

Геологические исследования этапов II и III направлены на воспроизводство минерально-сырьевой базы страны.

В соответствии с этапами и стадиями производимых исследований, работа геолога отличается характерными специфическими особенностями.

На этапе I осуществляется комплексное изучение геологического строения территории страны, закономерностей размещения всех видов минерально-сырьевых ресурсов и их прогнозная оценка.

ЭТАП I. РАБОТЫ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКОГО И МИНЕРАГЕНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Региональное геологическое изучение недр производится с целью получения комплексной геологической информации, составляющей фундаментальную основу системного геологического изучения территории страны и оценки ее минерагенического потенциала. Оно призвано обеспечивать определение закономерностей формирования и размещения полезных ископаемых, обоснование и удовлетворение потребностей различных отраслей промышленности и сельского хозяйства в геологической информации для решения широкого круга вопросов в областях геологоразведочного производства, горного дела, мелиорации, строительства, обороны, рационального природопользования, охраны окружаю-

щей природной среды, прогнозирования опасных, включая катастрофические, природных процессов и явлений (землетрясения, вулканизм, сели, оползни, обвалы и т.д.).

Важнейшим результатом регионального геологического изучения недр, в зависимости от его детальности, является *научное моделирование и ранжирование по экономической значимости перспективных структурно-вещественных и минерагенических комплексов, локальный прогноз и начальная геолого-экономическая оценка потенциальных объектов минерального сырья*, основанные на максимальном использовании полученной ранее геологической информации, применении новых методов и средств ее переинтерпретации, а также новых технологий геологических, геофизических, геохимических и других методов исследований.

Основными видами работ являются ранжированные по масштабам *площадные геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические съемки* (полистные, групповые, комплексные, доизучение ранее заснятых площадей, глубинное геологическое картирование), наземные и аэрогеофизические работы (гравиразведочные, магниторазведочные, электроразведочные, аэрогаммаспектрометрические), а также широкий комплекс специализированных работ: объемное, космофотогеологическое, аэрофотогеологическое, космоструктурное, геолого-минерагеническое, геохимическое картирование, тепловые, радиолокационные, многозональные и другие съемки, геолого-экономические, геоэкологические исследования и картографирование, мониторинг геологической среды, прогноз землетрясений, создание государственной сети опорных геолого-геофизических профилей, параметрических и сверхглубоких скважин, геологическая съемка шельфа, работы в Мировом океане и Антарктике, картосоставительские, картоиздательские и другие работы, их научно-методическое и информационное обеспечение.

Виды, масштабы, последовательность и комплексность работ по региональному геологическому изучению недр определяются с учетом достигнутой степени геологической изученности, результатов предшествующих минерагенических построений и потребностей социально-экономического развития отдельных территорий и Российской Федерации в целом.

Региональное геологическое изучение недр Российской Федерации включает функционально связанный комплекс площадных и профильных работ общегеологического и специального назначения на суше и континентальном шельфе России.

Площадные работы проводятся в масштабах:

- 1:1500000 и мельче - сводное и обзорное геологическое картографирование;
- 1:1000000 (1:500000) - мелкомасштабное геологическое картографирование;
- 1:200000 (1:100000) - среднемасштабное геологическое картографирование;
- 1:50000 (1:25000) - крупномасштабное геологическое картографирование.

Основной задачей сводного и обзорного геологического картографирования территории Российской Федерации масштаба 1:1500000 и мельче является составление карт и атласов, обобщающих геологическую информацию о геологическом строении и минерагении крупных территорий, осуществление широких межрегиональных и глобальных геологических построений и сопоставлений.

Объектами изучения являются: территория РФ, включая глубинные части земной коры, крупные геолого-структурные регионы, артезианские бассейны, горнорудные и нефтегазоносные районы, континентальный шельф, исключительная экономическая зона.

В состав работ входит *анализ и обобщение* имеющихся (преимущественно масштаба 1:1000000 и 1:200000) материалов по геологическому строению и минерагении исследуемой территории, при необходимости выполняются *минимальные объемы полевых исследований*.

Конечный результат - *сводные и обзорные карты* геологического содержания, включая прогнозно-минерагенические, геологические атласы, геолого-геофизические и другие профили, их цифровые и электронные модели.

Основной задачей мелкомасштабного картографирования (1:1000000, 1:500000) является комплексное геологическое изучение суши и континентального шельфа Россий-

ской Федерации с целью создания Государственных карт геологического содержания масштаба 1:1000000 в аналоговой и цифровой формах с электронными базами данных, формирующих банк фундаментальной геологической, гидрогеологической, геофизической, геохимической, минерагенической, геолого-экономической, эколого-геологической и другой информации, обеспечивающей разработку и реализацию стратегических вопросов изучения и рационального использования недр, развитие геологической науки, знаний о геологическом строении и моделях прогнозируемых типов месторождений, гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, нефтегазоносном и минерагеническом потенциале суши и континентального шельфа, динамике геологических процессов и явлений.

Объектами изучения являются территории отдельных номенклатурных листов, крупные геолого-структурные блоки, минерагенические провинции и субпровинции, административные и экономические районы, глубинные части земной коры и верхней мантии, континентальный шельф, исключительная экономическая зона Российской Федерации.

Основными видами работ этого масштаба являются геологические, аэрокосмические, геофизические, геохимические, гидрогеологические, инженерно-геологические, эколого-геологические съемки суши и континентального шельфа РФ, геодинамические, прогнозно-минерагенические и другие специальные и тематические исследования. Они выполняются самостоятельно или в различном сочетании в зависимости от решаемых задач, геологического строения и минерагенического потенциала региона, степени его изученности, качества имеющейся геологической, геофизической и другой информации.

Конечным результатом мелкомасштабного геологического картографирования территории РФ являются Государственные карты геологического содержания масштаба 1:1000000. Они создаются на основе обобщения всех ранее полученных материалов геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических, эколого-геологических и других съемок масштаба 1:200000 и крупнее с использованием геофизических, геохимических, аэрокосмических и других данных, а также материалов по геотраверсам, глубоким и сверхглубоким скважинам и геодинамическим полигонам.

Среди Государственных карт геологического содержания масштаба 1:1000000 важнейшая роль принадлежит комплектам полистной Государственной геологической карты Российской Федерации, включающей в качестве обязательных карту дочетвертичных образований, карту четвертичных образований и карту полезных ископаемых с качественной характеристикой ресурсов.

Основной задачей *среднемасштабного геологического картографирования* является комплексное геологическое изучение суши и континентального шельфа Российской Федерации с составлением Государственных карт геологического содержания (геологических, геолого-экономических, гидрогеологических и др.) масштаба 1:200000 в аналоговой и цифровой формах с базами данных, которые в совокупности выступают в качестве основного источника информации для определения закономерностей формирования и размещения месторождений полезных ископаемых, локального прогноза и предварительной оценки выявленных перспективных площадей и прогнозируемых месторождений минерального сырья.

Обновленные данные о геологическом строении и минерагеническом потенциале служат основой для долго-, средне- и краткосрочного прогноза эффективного развития минерально-сырьевой базы, выбора перспективных площадей и объектов для постановки поисковых работ, использования и охраны недр, а также других аспектов хозяйственной деятельности и регулирования недропользования.

Объектами изучения являются регионы Российской Федерации и, в первую очередь, горнорудные, нефтегазоносные, важнейшие экономически освоенные и экологически напряженные районы, а также шельф и исключительная экономическая зона.

В состав региональных исследований масштаба 1:200000 (1:100000) входят картографические работы, геологическая (ГС), гидрогеологическая, инженерно-геологическая съемки, прогнозно-минерагенические, геолого-экономические и эколого-геологические исследования, геологическое (ГДП), гидрогеологическое (ГТД) доизучение ранее заснятых площадей, объемное (ОГК), глубинное (ГГК) геологическое картирование и другие виды

работ. Гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемки и гидрогеологическое доизучение ранее заснятых площадей могут комплексироваться с геолого-экологическими и соответствующими видами геологических съемок. Работы этого масштаба проводятся в комплексе с опережающими и сопровождающими аэрокосмическими, геофизическими, геохимическими съемками, геоморфологическими и другими специальными исследованиями, которые в зависимости от степени изученности территории и решаемых задач могут выполняться самостоятельно или в различных сочетаниях.

При этом, полистные и групповые геологические, гидрогеологические съемки, геологические съемки шельфа и другие работы масштаба 1:200000 проводятся на площадях, ранее не изучавшихся в данном масштабе.

В районах, где такие работы проводились, однако имеющиеся карты геологического содержания не отвечают современным требованиям, проводится геологическое, прогнозно-минералогическое, гидрогеологическое и другие виды доизучения.

В районах двух- и трехъярусного строения, где объекты изучения, в первую очередь перспективные на обнаружение полезных ископаемых, залегают на значительных, но доступных для освоения глубинах, проводится объемное или глубинное геологическое картирование.

Для хорошо изученных районов, обеспеченных геологическими и другими специализированными картами масштаба 1:50000, Государственные карты геологического содержания масштаба 1:200000 составляются преимущественно камеральным путем с минимальным объемом полевых рекогносцировочных и других работ, нацеленных на решение конкретных геологических задач, в том числе задач локального прогноза месторождений полезных ископаемых.

При составлении листов Государственных карт геологического содержания используются данные ранее выполненных геологосъемочных работ всех масштабов, результаты геофизических, геохимических, гидрогеологических, инженерно-геологических и экологических работ, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, материалы дистанционного зондирования, результаты работ по геотраверсам, глубинному и опорному бурению и т.п.

Конечным результатом региональных исследований масштаба 1:200000 является создание полистных Государственных карт геологического содержания масштаба 1:200000. В состав комплекта Госгеолкарты -200 в качестве обязательных включаются геологическая карта дочетвертичных образований, карта четвертичных отложений, карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения; в районах двух- и трехъярусного строения - геологическая карта погребенной поверхности.

В результате ГСР - 200 выявляются и оконтуриваются прогнозные площади (минералогические зоны, бассейны, рудные районы и узлы, угленосные площади), дается комплексная оценка или переоценка изученной территории с определением перспектив обнаружения месторождений прогнозируемых геолого-промышленных типов и оценкой прогнозных ресурсов объектов ранга бассейна, рудного района, узла, потенциального месторождения по категориям P_3 и P_2 .

Основной задачей крупномасштабного геологического картографирования является геологическое изучение недр в масштабе 1:50000 (1:25000) с целью прогноза и выявления локальных площадей и структур, перспективных для обнаружения месторождений полезных ископаемых, обоснования эколого-геологических и других мероприятий по охране окружающей среды.

Объектом изучения являются перспективные на выявление месторождений полезных ископаемых минералогические зоны и рудные узлы, части продуктивных бассейнов, районы интенсивного промышленного и гражданского строительства, мелиоративных и природоохранных мероприятий, площади развития техногенных отложений, территории с напряженной экологической обстановкой.

В состав работ масштаба 1:50000 входят геологические (ГС-50, ГДП-50, ГГК-50), гидрогеологические и эколого-геологические съемки, опережающие и сопровождающие их

дистанционные и наземные геофизические, геохимические, геоморфологические, прогнозно-минерагенические и другие исследования, которые могут выполняться самостоятельно, в порядке специализированного изучения или доизучения ранее заснятых площадей.

При геологосъемочных работах этого масштаба производится изучение участков распространения полезных ископаемых, установление геологической природы выявленных геофизических и геохимических аномалий, выделение новых или уточнение параметров известных рудных полей и других прогнозных площадей и перспективных участков с оценкой прогнозных ресурсов.

Конечным результатом регионального геологического изучения недр масштаба 1:50000 являются комплект обязательных и специальных геологических карт, комплексная оценка перспектив изученной территории с уточнением прогнозных ресурсов категории P_3 , выделением рудных полей и угленосных площадей, оценкой по ним прогнозных ресурсов категорий P_3 . Даются рекомендации для постановки поисковых работ, а также оценка состояния и прогноз изменений геологической среды.

С целью исследования общих геолого-геофизических закономерностей строения недр и их физического состояния, выявления глубинных причин возникновения природных процессов, условий формирования и размещения месторождений полезных ископаемых проводится глубинное изучение недр с использованием параметрических и сверхглубоких скважин и геофизических методов. **Объектами изучения** являются важнейшие нефтегазодобывающие, горнорудные, сейсмоопасные и другие районы страны, исследования которых актуальны для расширения минерально-сырьевой базы, оценки степени промышленного загрязнения, геологических опасностей (землетрясения и т.п.), а также геотраверсы (рис. 14), геологические и геодинамические полигоны. На основе глубинного изучения недр составляются комплекты карт и схем глубинного строения территории страны и отдельных ее регионов.

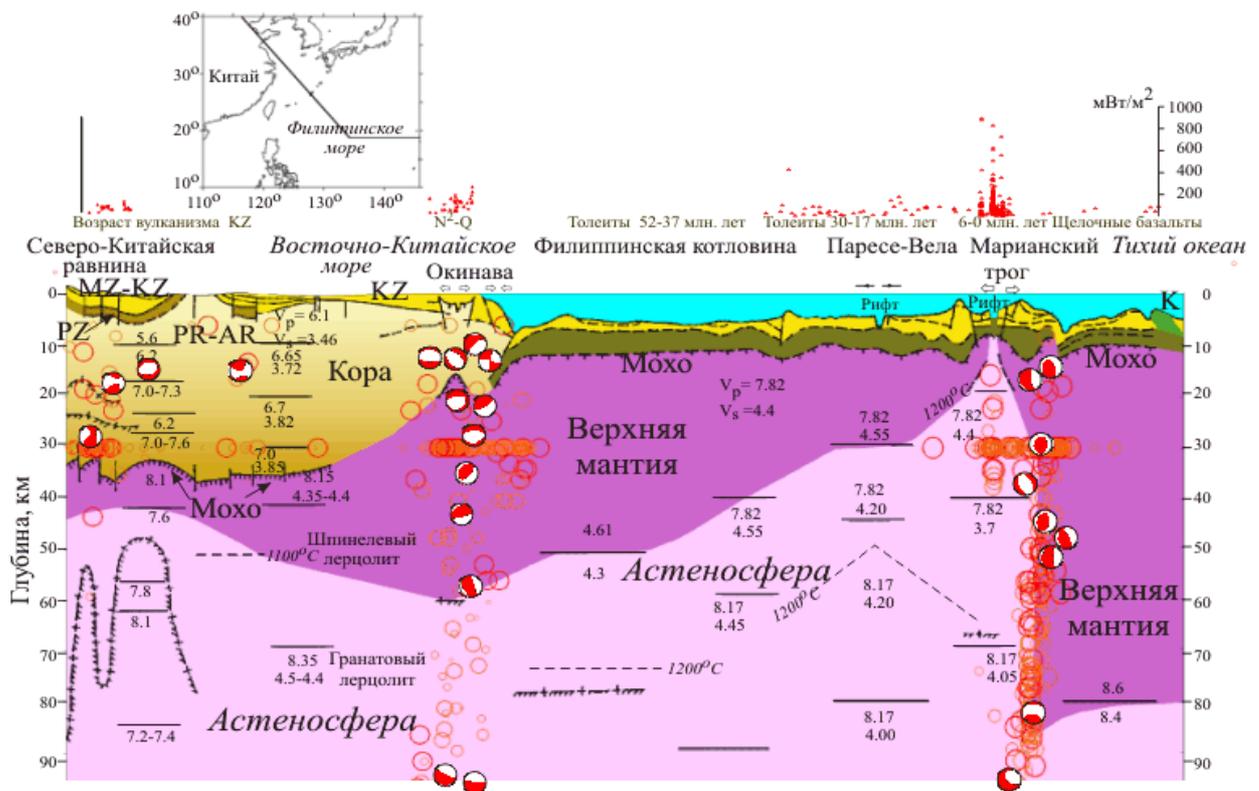


Рис. 14. Геотраверс Северо-Китайская равнина - Филиппинское море

Геологические исследования этапов II и III направлены на воспроизводство минерально-сырьевой базы страны.

ЭТАП II. ПОИСКИ И ОЦЕНКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Поиски и оценка проводятся с целью прогноза, выявления и предварительной оценки месторождений полезных ископаемых, которые по своим геологическим, экологическим условиям и технико-экономическим показателям пригодны для рентабельного освоения.

На этапе II выделяются стадии:

- стадия 2 "Поисковые работы" - поиски на новых или недостаточно изученных площадях с целью выявления месторождений полезных ископаемых и определения их перспективности для дальнейшего изучения;

- стадия 3 "Оценочные работы" - работы на известных или вновь выявленных при поисковых работах объектах минерального сырья с целью определения их промышленной ценности.

Работы этих стадий могут проводиться самостоятельно или совмещаться в рамках одного лицензионного соглашения. На условиях предпринимательского риска лицензия может предоставлять право на совмещение поисковых и оценочных работ с разведкой и освоением месторождения. Конкретные задачи, полнота, комплексность исследований, конечные геологические результаты и другие условия производства работ отражаются в условиях лицензионного соглашения и геологическом задании.

Стадия 2. Поисковые работы

Объектами исследований при поисковых работах являются бассейны, рудные районы, узлы и поля или их части, выявленные в процессе предшествующей стадии регионального геологического изучения недр и прогнозирования полезных ископаемых и по которым имеется оценка прогнозных ресурсов категорий P_3 и P_2 . Поисковые работы могут производиться также на ранее опоискованных площадях, если это обусловлено изменением представлений о геологическом строении и рудоносности перспективных площадей, изменением конъюнктуры минерального сырья, увеличением глубинности исследований или внедрением современных более эффективных технологий поисковых работ и обработки их результатов, а также на площадях распространения техногенных образований, как возможно-го источника минерального сырья.

В зависимости от сложности геологического строения территории, формационного типа прогнозируемого оруденения и глубинности исследований поиски могут проводиться в масштабах 1:200000-1:10000. Они включают комплекс геолого-минералогических, геофизических, геохимических и других видов и методов исследований с проходкой поисковых скважин и поверхностных горных выработок. Для поисков скрытых и погребенных месторождений используется глубокое бурение в сочетании с скважинными геофизическими и геохимическими исследованиями. Рациональный комплекс методов формируется на основе особенностей геологического строения объекта, ландшафтно-геохимических условий производства работ и накопленного в отрасли опыта применения прогнозно-поисковых комплексов для различных видов полезных ископаемых и промышленных типов месторождений.

По совокупности полученной геологической, геофизической и геохимической информации и ее комплексной интерпретации выделяются перспективные аномалии, участки. Проверка природы геофизических и геохимических аномалий, вскрытие, опробование и изучение проявлений тел полезных ископаемых осуществляется поверхностными горными выработками и поисковыми скважинами. В отобранных пробах определяются содержание основных и попутных компонентов, в необходимых случаях - технологические свойства руд.

Основным результатом поисковых работ является геологически обоснованная оценка перспектив исследованных площадей. На выявленных проявлениях полезных ископаемых оцениваются прогнозные ресурсы категорий P_2 и P_1 . По материалам поисковых работ составляются геологические карты опоискованных участков в соответствующем масштабе и разрезы к ним, карты результатов геофизических и геохимических исследований, отражающие геологическое строение и закономерности размещения продуктивных структурно-вещественных комплексов. В отчете приводятся основные результаты работ,

включающие геолого-экономическую оценку выявленных объектов по укрупненным показателям и рекомендации о целесообразности и очередности дальнейшего проведения работ.

Выявленные и положительно оцененные проявления включаются в фонд объектов, подготовленных для постановки оценочных работ и выдачи соответствующих лицензий.

Стадия 3. Оценочные работы.

Оценочные работы проводятся на выявленных и положительно оцененных проявлениях полезных ископаемых. Для оконтуривания площади и изучения геолого-структурных особенностей потенциально промышленного месторождения проводится геологическая съемка и составляется геологическая карта масштаба 1:25000 - 1:10000 для крупных и масштаба 1:5000 - 1:1000 для сложных и небольших месторождений. Геологическая съемка сопровождается детальными минералого-петрографическими, геофизическими и геохимическими исследованиями. Изучение рудовмещающих структурно-вещественных комплексов, вскрытие и прослеживание тел полезных ископаемых осуществляется с поверхности канавами, шурфами, поисково-картировочными скважинами.

Изучение на глубину осуществляется преимущественно буровыми скважинами до горизонтов, обеспечивающих вскрытие рудоносных структурно-вещественных комплексов, а при глубоком их залегании - до горизонтов, экономически целесообразных для разработки с использованием современных технологий освоения месторождений. При высокой степени изменчивости полезной минерализации или при сильно расчлененном рельефе для изучения объекта на глубину возможно применение подземных горных выработок.

Все вскрытые в естественных и искусственных обнажениях выходы полезной минерализации подвергаются опробованию и анализу на основные и попутные компоненты. В необходимых объемах проводится контроль качества отбора и обработки проб и их анализов.

Технологические свойства полезного ископаемого определяются по лабораторным, а в необходимых случаях - по малым или большим технологическим пробам, отобраным по результатам геолого-технологического картирования по основным природным разновидностям; намечается принципиальная схема переработки руд, обеспечивающая комплексное использование полезного ископаемого, определяются возможные технологические показатели.

В скважинах и горных выработках осуществляется комплекс гидрогеологических, инженерно-геологических, геокриологических и др. наблюдений и исследований в объемах, достаточных для обоснования способа вскрытия и разработки месторождения, определения источников водоснабжения, возможных водопритоков в горные выработки и очистное пространство. Определяются факторы, негативно влияющие на показатели горного предприятия. Дается характеристика экологических условий производства добычных работ и оценка их влияния на природную среду. При оценке гидрогеологических, инженерно-геологических, экологических и других природных условий разработки месторождения используются соответствующие показатели известных и обрабатываемых в районе месторождений.

В результате оценочных работ степень геологической изученности месторождения, качества, вещественного состава и технологических свойств полезных ископаемых, а также горно-геологических условий эксплуатации, должна обеспечить оценку промышленного значения месторождения с подсчетом всех или большей части запасов по категории С₂. По менее детально изученной части месторождения оцениваются количественно и качественно прогнозные ресурсы категории Р₁ с указанием границ, в которых проведена их оценка. Достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезных ископаемых подтверждается на участках детализации с подсчетом разведанных запасов категории С₁.

Геолого-экономическая оценка объектов является обязательной частью комплекса работ и осуществляется систематически в процессе проведения работ и по их завершении. При поисковых работах и в начальный период оценочных работ периодически проводится оперативная геолого-экономическая оценка прямым расчетом по укрупненным показате-

лям. По результатам оперативной оценки принимаются обоснованные решения о целесообразности продолжения работ или их прекращения на конкретном участке, проявлении, месторождении.

После завершения стадии "Оценочные работы" разрабатываются кондиции и составляется технико-экономический доклад (ТЭД), в котором дается экономически обоснованная предварительная оценка промышленной ценности месторождения, определяется целесообразность передачи объекта в разведку и освоение. Отчет с результатами подсчета запасов, включая обоснование "временных" кондиций, и технико-экономический доклад представляются на государственную геологическую, экономическую и экологическую экспертизу. Содержание отчета и ТЭО кондиций, а также перечень обязательных текстовых и графических приложений, определяются инструкциями по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу материалов ТЭО кондиций и подсчета запасов. Заключение государственной экспертизы является основанием для постановки запасов на государственный учет.

По результатам оценочных работ производится подготовка пакета геологической информации для проведения конкурса или аукциона на предоставление лицензии на разведку и добычу полезных ископаемых.

ЭТАП III. РАЗВЕДКА И ОСВОЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Геологоразведочные работы на данном этапе проводятся с целью изучения геологического строения вновь выявленных и ранее разведывавшихся месторождений, получения информации о количестве и качестве запасов, минеральном и химическом составе полезного ископаемого, его технологических свойствах и других особенностях месторождения с полнотой и достоверностью, обеспечивающих промышленную оценку месторождения, обоснование решения о порядке и условиях вовлечения его в промышленное освоение, а также о проектировании строительства или реконструкции на его базе горного предприятия. На этапе III выделяются стадии:

- стадия 4. Разведка месторождения;
- стадия 5. Эксплуатационная разведка.

Технология и технические средства производства геологоразведочных работ, объемы, комплексы видов и методов исследований, последовательность и детальность изучения частей и участков месторождения определяются недропользователем с соблюдением действующих стандартов (норм, правил) в области геологического изучения недр, учета запасов полезных ископаемых, контроля за полнотой и качеством их извлечения, а также других условий недропользования, включенных в лицензию на право разведки и добычи полезного ископаемого.

Стадия 4. Разведка месторождения

Объектом геологического изучения при разведочных работах является закрепленная лицензией в виде горного отвода часть недр, включающая полностью или частично месторождение полезных ископаемых. По целям и совокупности основных решаемых задач разведочные работы данной стадии подразделяются на:

- осуществляемые с целью получения информации для проектирования строительства горнодобывающего предприятия;
- проводимые в процессе освоения месторождения с целью расширения и укрепления минерально-сырьевой базы действующего или реконструируемого горного предприятия (доразведка месторождения). Между этими работами нет строго регламентированных временных или пространственных границ, если это не оговорено в лицензии.

При разведочных работах завершается изучение геологического строения месторождения с поверхности с составлением на инструментальной основе геологической карты. В зависимости от промышленного типа месторождения, его размеров, сложности строения, характера распределения и степени изменчивости тел полезных ископаемых геологическая съемка проводится в масштабе 1:10000 - 1:1000 с применением комплекса геофизических и геохимических методов исследований. Приповерхностные части месторождения вскрыва-

ются горными выработками (канавы, траншеи, шурфы) и мелкими скважинами. Все выходы тел полезных ископаемых прослеживаются и опробуются с детальностью, позволяющей выявить формы, строение и условия их залегания, установить интенсивность проявления зоны окисления, вещественный состав и технологические свойства окисленных и смешанных руд.

Разведка месторождений на глубину проводится скважинами до горизонтов, разработка которых экономически целесообразна. Месторождения сложного строения разведываются скважинами в сочетании с подземными горными выработками. В случае отработки месторождения подземным способом расположение разведочных горных выработок должно обеспечивать максимально возможное их использование при эксплуатации.

Последовательность и объемы разведочных работ, соотношение горных и буровых выработок, форма и плотность разведочной сети, методы и способы отбора рядовых, групповых и технологических проб определяются исходя из геологических особенностей разведываемого месторождения с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки.

Вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучаются с детальностью, достаточной для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением полезных компонентов.

Гидрогеологические, инженерно - геологические, геокриологические, горно-геологические условия изучаются с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных для составления проекта разработки месторождения.

Выполняются работы по изучению и оценке запасов полезных ископаемых, залегающих совместно с основными, дается оценка возможных источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, производятся работы по выявлению местных строительных материалов. Разрабатываются схемы размещения объектов промышленного и гражданского назначения и природоохранные мероприятия.

По результатам разведочных работ разрабатывается техника -экономическое обоснование (ТЭО) постоянных разведочных кондиции, производится подсчет запасов основных и попутных полезных ископаемых и компонентов по категориям в соответствии с группировкой месторождений по сложности строения, дается детальная экономическая оценка промышленной ценности месторождения. Достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого подтверждается на представительных для всего месторождения участках детализации с квалификацией запасов на них по более высоким категориям разведанности.

Пространственное размещение и количество разведанных запасов, их соотношение по категориям устанавливаются недропользователем с учетом конкретных геологических особенностей месторождения, условий финансирования и строительства горнодобывающего предприятия и принятого уровня предпринимательского риска капиталовложений.

Технико-экономическое обоснование освоения месторождения, материалы подсчета запасов и результаты геолого-экономической оценки, включая обоснование постоянных разведочных кондиций, подлежит государственной геологической, экономической и экологической экспертизе.

Повторная государственная экспертиза проводится по инициативе государственных органов или недропользователей в случаях:

- выявления в процессе освоения месторождения дополнительных природных и экономических факторов, существенно влияющих на оценку его промышленного значения и нарушающих условия лицензирования;
- значительного изменения количества и качества запасов по сравнению с ранее утвержденными.

В случае существенного изменения технико-экономических показателей освоения месторождения в сравнении с установленными по результатам оценочных работ, на основании которых была выдана лицензия, недропользователь имеет право до начала освоения месторождения обратиться в соответствующий орган управления государственным фондом

недр по поводу повторной государственной экспертизы и пересмотра условий лицензирования.

При проектировании, вскрытии и эксплуатационных работах в пределах горного отвода продолжается разведка с целью изучения геологического строения месторождения, выявления и оконтуривания новых залежей и тел полезных ископаемых на флангах, глубоких горизонтах с переводом запасов категории C_2 в C_1 , В, А. Уточняются вещественный состав, технологические свойства полезного ископаемого и горногеологические условия эксплуатации по ранее недостаточно изученным участкам.

Стадия 6. Эксплуатационная разведка

Эксплуатационная разведка проводится в течение всего периода освоения месторождения с целью получения достоверных исходных данных для безопасного ведения работ, оперативного планирования горноподготовительных, нарезных и очистных работ, и обеспечения наиболее полного извлечения из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов. Объектами изучения и оценки являются эксплуатационные этажи, блоки, уступы и другие участки месторождения в зависимости от принятой системы вскрытия, подготовки и отработки месторождения.

Основными задачами эксплуатационной разведки является уточнение контуров, вещественного состава и внутреннего строения тел полезного ископаемого, количества и качества запасов по технологическим типам и сортам руд с их геометризацией, уточнение гидрогеологических, горнотехнических и инженерно-геологических условий отработки по отдельным участкам, горизонтам, блокам.

По результатам эксплуатационной разведки производится уточнение схем подготовки и отработки тел полезного ископаемого, подсчитываются запасы подготовленных к отработке блоков и запасы готовые к выемке.

В состав работ стадии входят проходка специальных разведочных выработок, бурение скважин, шпуров, опробование различными методами, геофизические исследования.

Для обеспечения рационального использования недр постоянно ведется учет потерь и разубоживания полезного ископаемого с группировкой потерь по месту их образования, определяются показатели извлечения количества полезного ископаемого и изменения его качества. Достоверность учета полноты и качества извлечения полезных ископаемых из недр подлежит проверке со стороны органов государственного геологического контроля и государственного горного надзора.

В процессе разработки месторождения при резком отклонении в отдельных частях месторождения геологических, горнотехнических, технологических и иных условий отработки, принятых в разведочных кондициях, а также в связи с изменением рыночной конъюнктуры на продукцию горного предприятия или других факторов, недропользователь имеет право разработать ТЭО эксплуатационных кондиций. Эксплуатационные кондиции разрабатываются на ограниченный временной период и должны быть привязаны к конкретным частям тел полезного ископаемого (горizontам, этажам, уступам и т.д.). ТЭО эксплуатационных кондиций и пересчитанные по этим кондициям запасы должны быть согласованы с местными органами управления, госгортехнадзором, органами, выдавшими лицензию, и, в необходимых случаях, пройти государственную экспертизу.

На протяжении всего этапа разведки и освоения месторождения ведется учет движения разведанных запасов по рудным телам, блокам и месторождению в целом с оценкой изменений запасов в результате их прироста, погашения, пересчета, переоценки или списания с баланса горного предприятия. Информация по движению запасов, добыче, потерях и обеспеченности предприятия разведанными запасами передается в установленном порядке в федеральный и территориальный фонды геологической информации.

Требования к профессиональной подготовленности выпускника.

В соответствие с государственным образовательным стандартом по специальности «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» направления «Прикладная геология» выпускник

университета должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации.

В части общепрофессиональной подготовки горный инженер должен знать:

- методы составления топографических карт и планов, GPS-технологии топографической привязки и используемые геодезические приборы;
 - методы проецирования в технике и геологии;
 - основные свойства поведения твердого и упругого тела, а также горных пород и жидкостей в условиях статики и динамики;
 - электромагнитные, гравитационные, сейсмические и температурные поля;
 - принципы формирования электрических цепей и электронные системы, используемые в геологоразведке;
 - свойства и назначение конструкционных материалов;
 - основные виды машин и механизмов, используемые при бурении скважин и проходке горных выработок; основные приборы, используемые при геофизических исследованиях;
 - технологии буровых и горно-проходческих работ;
 - правила безопасности при решении профессиональных задач;
 - происхождение, строение, геологическую историю Земли, общие закономерности, определяющие химический состав и физическое строение вещества земной коры, Земли и планет земной группы;
 - закономерные связи рельефа поверхности Земли с ее геологическим строением и современные физико-геологические процессы;
 - общую геохронологическую и стратиграфическую шкалы, методы определения возраста геологических образований;
 - главные особенности геологического строения крупных регионов России и общие закономерности размещения в их пределах месторождений полезных ископаемых;
 - типы месторождений рудных, нерудных, горючих полезных ископаемых и месторождений подземных вод;
 - методы изучения минерального и химического состава горных пород, руд; методы поисков и разведки полезных ископаемых;
 - содержание гидрогеологических и инженерно-геологических исследований;
- уметь:*
- определять координаты точек горно-геологических объектов и наносить их на карты в международной разграфке;
 - графически изображать геологические объекты и узлы механизмов;
 - рассчитывать детали на прочность, жесткость и устойчивость;
 - диагностировать главные минералы и основные типы осадочных, магматических и метаморфических горных пород;
 - узнавать на геологических картах и интерпретировать главные формы залегания горных пород и типы тектонических структур;
 - собирать и обрабатывать фондовую и опубликованную геологическую, геохимическую, геофизическую, гидрогеологическую, инженерно-

геологическую, эколого-геологическую, техническую и экономико-производственную информацию;

- проводить полевые геологические наблюдения и строить геологические и геофизические карты, разрезы;
- выбирать способы и проводить опробование полезных ископаемых и вмещающих их пород;
- выбирать технологии геофизических, буровых и горно-проходческих работ при решении геологических задач;
- обрабатывать полученную в процессе проведения полевых и экспериментальных работ информацию с составлением отчета по проведенным работам;
- применять компьютерные программы для обработки информации.

В области специальной подготовки:

знать -

- требования к картам и отчетам геологического содержания;
- требования промышленности к качеству минерального сырья различных видов полезных ископаемых;
- закономерности геологического строения основных промышленных типов месторождений полезных ископаемых;
- методики проведения геологических съемок, поисков, разведки и геолого-экономической оценки в различных природных условиях любого из видов твердых полезных ископаемых;
- способы оценки ресурсов и подсчета запасов полезных ископаемых в недрах;

уметь -

- составлять карты геологического содержания, выполнять структурный и историко-геологический и минерагенический анализ регионов, площадей и участков в различных масштабах;
- выделять перспективные площади и участки для поисков и оценки различных видов полезных ископаемых;
- формулировать цели и задачи геолого-съемочных, поисковых и разведочных работ для различных геологических объектов;
- выбирать методику и технические средства для осуществления научно-исследовательских и производственных работ;
- составлять проекты на проведение геолого-съемочных, поисково-оценочных, разведочных или научно-исследовательских работ;
- составлять отчеты о проделанной работе.

Требования к итоговой государственной аттестации выпускника

Общие требования к государственной итоговой аттестации.

Итоговая государственная аттестация горного инженера включает защиту дипломного проекта (работы) и государственный экзамен.

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности горного инженера к выполнению профессиональных задач, установленных государственным

образовательным стандартом, и продолжению образования в аспирантуре при желании выпускника.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой государственной аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе высшего профессионального образования, которую он освоил за время обучения.

Требования к дипломному проекту (работе) специалиста.

По завершению пятилетнего курса обучения выпускник представляет к защите дипломный проект (работу). Дипломный проект (работа) горного инженера по направлению “Прикладная геология” для специальности “Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых” должен быть представлен в форме рукописи.

Требования к содержанию, объему и структуре дипломного проекта (работы) определяются высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденном Минобразованием России, государственного образовательного стандарта по направлению “Прикладная геология” и методических рекомендаций УМО по геологическому образованию в инженерно-технических вузах.

Требования к государственному экзамену горного инженера

Порядок проведения и программа государственного экзамена по специальностям направления “Прикладная геология” определяются вузом на основании методических рекомендаций и соответствующей примерной программы, разработанных УМО по геологическому образованию в инженерно-технических вузах, Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденном Минобразованием России, и государственного образовательного стандарта по направлению “Прикладная геология”.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Не имеется.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Для студентов очного обучения предусмотрены домашние задания в виде самостоятельного изучения отдельных тем. Задания выполняются письменно и докладываются на занятии во время экспресс-опроса.

2.1.11. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

Не имеется.

2.1.12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные информационные технологии применяются для проверки остаточных знаний у студентов с помощью Интернет-тестирования. В учебном процессе также используются: электронные библиотечные ресурсы АмГУ и других ВУЗов России.

2.1.13. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОМУ СОСТАВУ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖСЕССИОННОГО И ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

См. материалы в УМО АмГУ

2.1.14. КОМПЛЕКТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Не имеется.

2.1.16. КОМПЛЕКТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ ДЛЯ КАЖДОГО ИЗ ПРЕДУСМОТРЕННЫХ ЭКЗАМЕНОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

Не имеется.

Перечень вопросов к зачету

- 1 Цели и задачи дисциплины «Введение в специальность»
- 2 Справочно-поисковый аппарат библиотеки.⁹
- 3 Методика информационно-библиографического поиска
- 4 Библиографическая запись.
- 5 Каталогная карточка
- 6 Библиотечный каталог и его виды. Алфавитный каталог. Систематический каталог.
- 7 Библиотечно-библиографическая классификация (ББК).
- 8 Алфавитно-предметный указатель (АПУ).
- 9 Систематическая картотека статей.
- 10 Система библиографических пособий.
- 11 Геология, как наука и сфера деятельности человека.
- 12 Общие представления об объекте и методах геологических исследований.
- 13 Основные этапы становления и развития геологии.
- 14 Главнейшие составные части современной геологии, её отношение к другим наукам.
- 15 Основы (концепция) государственной политики в области природопользования

⁹ Темы 1-3 разработаны директором библиотеки АмГУ Проказиной Людмилой Анатольевной. Занятия по ним ведутся сотрудниками библиотеки.

- и использования минерально-сырьевого комплекса.
- 16 Система геологического образования в России.
 - 17 Особенности подготовки специалистов-геологов в нашей стране.
 - 18 Особенности системы геологического образования в экономически развитых странах Мира.
 - 19 Крупнейшие открытия отечественных геологов на карте Мира.
 - 20 Болонский процесс.
 - 21 Геологическая карта и геологический разрез.
 - 22 Методы геологических исследований: стратиграфический, структурный, геодинамический.
 - 23 Геофизические методы исследований.
 - 24 Геохимические методы исследований.
 - 25 Дистанционные (с использованием космо- и аэрофотоснимков, спутниковой навигации) методы исследований.
 - 26 Петрографические, минералогические и геохимические методы исследований.
 - 27 Технические средства и оборудование, применяемые при геологических исследованиях.
 - 28 Специальность «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых».
 - 29 Объекты профессиональной деятельности горного инженера-геолога.
 - 30 Этапы и стадии геологоразведочных работ.
 - 31 Основные виды региональных геологических изучений.
 - 32 Основные результаты поисковых работ.
 - 33 Основные задачи оценочных работ.
 - 34 Объект геологического изучения при разведочных работах.
 - 35 Состав геологоразведочных работ при эксплуатационной разведке.
 - 36 Особенности профессиональной деятельности горного инженера-геолога на I этапе геологоразведочных работ.
 - 37 Общие требования к профессиональной подготовленности выпускника специальности 130301.

Перечень вопросов к экзамену

Не имеется.

Основные критерии оценки знаний студентов

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
--------	---	---------------------

5	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов
4	Изложение полученных знаний в устной, письменной и графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные несущественные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями
3	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя	Затруднения при выполнении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов
2	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, не исправляемые даже с помощью преподавателя	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы

2.1.17. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ КАДРАМИ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА

Ф.И.О.	должность	специальности
Дементиенко А.И.	и.о. профессора, К.Г.-М.Н.	130301