

Федеральное агентство по образованию  
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОУВПО «АмГУ»

# **«Геология Дальнего Востока и сопредельных территорий»**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

для специальности 130301 заочной формы обучения  
«Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных  
ископаемых»

Составитель:

Мельников В.Д., профессор  
Кафедры геологии и природопользования, д.г.-м.н.

Благовещенск, 2009

## 1.1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Геология Дальнего Востока и сопредельных территорий»

**Образовательный стандарт.** Значение изучения региональной геологии ДВ и ближнего зарубежья (Китай, Корея, Япония) для выявления общих закономерностей строения и развития земной коры и размещения полезных ископаемых. История исследований региона. Основные геотектонические сооружения региона и субъектов федерации. Геология и полезные ископаемые дальневосточных субъектов федерации: Якутии (Республики Саха), Магаданской области и Чукотского автономного округа, Камчатской и Сахалинской областей, Хабаровского края и Еврейской автономной области, Приморского края, Амурской области.

**Цель дисциплины:** Курс «Геологии Дальнего Востока и сопредельных территорий» должен дать студенту целостное представление о общих закономерностях строения и развития земной коры Дальнего Востока России и размещения полезных ископаемых, об истории исследований региона. Будут изучены основные геотектонические сооружения региона и субъектов федерации, геология и минеральные ресурсы субъектов федерации: Якутии (Республики Саха), Магаданской области и Чукотского автономного округа, Камчатской и Сахалинской областей, Хабаровского края и Еврейской автономной области, Приморского края, Амурской области. Наряду с дисциплинами «Введение в специальность», «Общая геология», курс «Геологии Дальнего Востока и сопредельных территорий» позволит студентам ориентироваться в геологии и полезных ископаемых Дальневосточного региона в целом и более детально по Амурской области.

**Содержание дисциплины.** Все многообразие тем дисциплины сведено в 8 составных частей «Геологии Дальнего Востока и сопредельных территорий» (Тематический план лекций), основу которых составляет последовательное изучение геологического строения и полезных ископаемых как региона в целом, так и его субъектов.

Дисциплина «Геология Дальнего Востока и сопредельных территорий» - дисциплина ВУЗа ОПД.Р (Общепрофессиональные дисциплины, Р Региональный компонент) включает в себя разделы: Оценка значения изучения региональной геологии ДВ и ближнего зарубежья (Китай, Корея, Япония) для выявления общих закономерностей строения и развития земной коры и размещения полезных ископаемых. История исследований региона. Основные геотектонические сооружения региона и субъектов федерации. Геология и минеральные ресурсы дальневосточных субъектов федерации. Повышенное внимание в курсе уделено Амурской области – где предстоит в будущем осуществлять свою геологическую деятельность большей части слушателей курса.

Табл.1

**Наименование разделов** (объем в часах: лекц. – лекций, лаб. – лабораторных занятий).

Темы	лекц.	лаб.
1. Значение изучения региональной геологии ДВ и ближнего зарубежья (Китай, Корея, Япония) для выявления закономерностей строения земной коры и размещения полезных ископаемых. История исследований региона.	1	
2. Основные геотектонические сооружения региона.	1	1
3. Якутия (Республика Саха).	1	1
4. Магаданская область и Чукотский округ	1	1
5. Камчатская и Сахалинская области	1	1
6. Хабаровский край и Еврейская АО	1	1
7. Приморский край	1	1
8. Амурская область	1	2
<b>Итого, часов</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

## **2.1.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ** **«Геология Дальнего Востока и сопредельных территорий»**

1. **Задачи курса. Значение изучения региональной геологии ДВ и ближнего зарубежья (Китай, Корея, Япония) для выявления общих закономерностей строения и развития земной коры и размещения полезных ископаемых. История исследований региона.**

2. **Основные геотектонические сооружения региона и субъектов федерации.** Сибирская платформа, Верхояно-Чукотская складчатая область. Охотский массив. Монголо-Охотский подвижный пояс. Буреинский массив, Ханкайский массив. Амуро-Зее-Буреинская впадина. Охотско-Чукотский меловой вулcano-плутонический пояс. Курильская островная дуга. Сихотэ-Алинская складчатая область. Восточно-Сихотэ-Алинский вулcano-плутонический пояс. Япономорская впадина. Южно-Охотская впадина.

3. **Якутия (Республика Саха).** Геологическое строение. Полезные ископаемые: нефть (Среднеботуобинское нефтегазоконденсатное, Талаканское, Мастахское и Иреляхское газонефтяные), уголь (Нерюнгри, Эльгинское и др.), алмазы (трубки «Батуобинская», «Зарница», «Мир» и др.), золото (Куранах, Нежданинское, Кючус), серебро (Прогноз), железо (Тарыннах, Таежное уран (Эльконское), сурьма (Сарылах), олово (Депутатское), апатиты (Селигдар), слюда, пьезокварц.

4. **Магаданская область и Чукотский округ.** Геологическое строение. Полезные ископаемые: золото (Яно-Колымская золотоносная область, месторождения Биркачан, Валунистое, Ветренское, Карамкен, Каральвеем, Кубака, Купол, Майское, Наталка, Школьное, Эвенское); серебро (Дукат, Лунное); вольфрам (Иультин); олово (Валькумей); уран.

5. **Камчатская и Сахалинская области** Геологическое строение. Полезные ископаемые: нефть (Сахалин-1, Сахалин-2 и др.), золото (Агинское, Аметистовое, Оганча, Озерновское, Прасоловское, Сергеевское), термальные воды (Паратунка, Паужетка,

6. **Хабаровский край и Еврейская автономная область.** Геологическое строение. Полезные ископаемые: железо (Кимкан), золото (Албазино, Белая Гора, Многовершинное, Светлое, Хаканджа), платина (Кондер, Чад), олово (Перевальное, Правоурмийское, Солнечное, Фестивальное, Хинган), графит (Союзное), цеолиты (Радденское).

7. **Приморский край.** Геологическое строение. Полезные ископаемые: олово (Верхнее, Дубровское, Зимнее, Тигриное, Хрустальное, Ярославское), вольфрам (Восток-2, Лермонтовское), флюорит (Вознесенское), полиметаллы (Дальнегорское, Николаевское, Смирновское), уголь (Бикинское, Павловское, Раковское, Шкотовское), титан (Ариадненское), золото (Аскольд, Глухое, Майское, Незаметное, Прогресс), бор (Дальнегорское).

8. **Амурская область.** Геологическое строение. Полезные ископаемые: уголь (Райчихинское, Ерковецкое, Свободное, Сергеевское, Тыгдинское, Огоджинское); золото (Бамское, Березитовое, Золотая Гора, Маломыр, Пионер, Покровское, Токур, Харгинское); титан (Куранах, Сейим Б.); апатиты (Евгеньевское, Укдуска); цеолиты (Ванга, Куликовское); минеральные воды (Гонжа, Константиновское, Игнашино).

### 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	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление

	соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами	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; выявления 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

## Рекомендуемая литература по дисциплине

### ОСНОВНАЯ

**Васильев И.А., Капанин В.П., Ковтонюк Г.П., Мельников В.Д., Лужнов В.Л., Данилов А.П., Сорокин А.П., 2000.** Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков. - Благовещенск: КИР Амурской обл., 2000. - 168 с. /// АмГУ-ГиП-79, 80\*.

**Вологин В.Г., Житинев Н.Н., Буланова Н.Ф.** Минерально-сырьевой комплекс Дальневосточного ФО // Разведка и охрана недр, 2008, № 9, с. 42-47. /// АТГФ-периодика

**Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России.** – Владивосток: Дальнаука, 2006. 981 с. ///мвд-2573

**Геологическая карта Дальнего Востока СССР.** М-б 1:1 500 000 Л.: ВСЕГЕИ, 1986 (карта), 1992 (записка). - 17 листов, - 100 с. /// АТГФ-25314 (карта). 81593-5 (записка); мвд-28-(17-20)карта, мвд-2098-5 (записка), мвд-883- (1-17), АмГУ-ГиП-1-(1-17листы не свернуты) и 71-(1-17формат А4).

**Милановский Е.Е.** Геология России и ближнего зарубежья. М., МГУ, 1997.

**Милановский Е.Е.** Геология России. М., МГУ, 2003.  
<http://www.geol.msu.ru/studies/geology/page24.html>

**Мельников В.Д., Мельников А.В., Ковтонюк Г.П.** Россыпи золота Амурской области. – Благовещенск: АмГУ, 2006. – 296 с.

**Патык-Кара Н.Г., Беневольский Б.И., Быховский Л.З. и др., 1997.** Россыпные месторождения России и других стран СНГ. - М.: Научный мир, 1997. - 479 с. ///АТГФ-70105\*.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

**Геология зоны БАМ.** Т. 1. Геологическое строение /Отв. ред. Л.И.Красный. - Л.: Недра, 1988. - 444 с. /// АТГФ-71080, АмурКНИИ

**Горная энциклопедия.** Т.1-5. – М.: Советская энциклопедия, 1984-1991. – 2891 с. (компьютерная версия - М.: ДиректМедиа Паблишинг, 2006. - 1 эл. опт. диск CD-ROM). В НБ АмГУ – 2 экз.

**Мельников А.В., Степанов В.А., Мельников В.Д.** Платина Амурской области. – Благовещенск: АмГУ, 2006. – 136 с.

**Моисеенко В.Г., Эйриш Л.В., 1996.** Золоторудные месторождения Востока России. - Владивосток: Дальнаука, 1996. - 352 с. /// мвд-3679, АТГФ-70970, АНБ-ф926024, АмурКНИИ, АмГУ.

**Орлов В.П.** Сырьевые ресурсы в стратегии социально-экономического развития Дальнего Востока. // Минеральные ресурсы России, 2008, № 1, с. 2-6.

**Основные проблемы изучения и добычи минерального сырья** Дальневосточного экономического района. - Хабаровск: ДВИМС, 1999. - 214 с. /// мвд-374, АТГФ-60144.

**Сухов В.И., Бакулин Ю.И., Лошак Н.П. и др., 2000.** Металлогения Дальнего Востока России. – Хабаровск: ДВИМС, 2000. – 217 с. /// АТГФ-71319.

**Тектоническая карта Дальнего Востока** и сопредельных территорий м-ба 1:2 000 000. - М.: ГУГК, 1978. - 9 листов /// мвд-336 (Хабаровск: Ин-т. тектоники и геофизики ДВНЦ АН СССР, 1984. - 56 с. /// АТГФ-70432.

**Эйриш Л.В., 2002.** Металлогения золота Приамурья (Амурская область. Россия). – Владивосток: Дальнаука, 2002. – 194 с. /// АТГФ-71275, мвд-3715, АмурКНИИ, АмГУ.

\* указание о месте нахождения книг: АмГУ – НБ АмГУ, АмурКНИИ – с 2006 – Институт геологии и природопользования ДВО РАН, г.Благовещенск, АНБ – Амурская областная научная библиотека, БГПУ, ДальГАУ, АТГФ – ТФИ по Амурской области МПР России (пер. Чудиновский, 15), КафГиП – Кафедра геологии и природопользования АмГУ.



## **Средства обеспечения освоения дисциплины.**

1. Плакаты, кинофильмы, диапозитивы.
2. Экскурсии на природные объекты.

### **2.1.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ**

На самостоятельную работу студентов отводится 114 часов. Эта работа осуществляется как путем изучения основной и дополнительной литературы (см. список в конце программы), написанием рефератов по заданным темам, так и дополнительными занятиями с картами и разрезами. Кроме того, осуществляется поиск в «Интернете» новых данных по изучаемым разделам.

### **2.1.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

На практические занятия отводится 8 часов. Практические занятия проводятся на природных объектах и в учебных аудиториях. Практические занятия призваны закрепить знания студентов по отдельным разделам курса "Геология Дальнего Востока и сопредельных территорий", привить им навыки самостоятельной работы по изучению геологических тел региона. Для практических занятий обязательным является изучение главнейших разрезов геотектонических сооружений, карт и планов месторождений.

Задания к практическим работам выдаются преподавателем согласно рабочей программы дисциплины.

**Милановский Е.Е.** Геология России и ближнего зарубежья. М., МГУ, 1997.

**Геологическая карта Дальнего Востока СССР.** М-б 1:1.500.000 Л.: ВСЕГЕИ, 1986 (карта), 1992 (записка). - 17 лист. - 100 с. /// АТГФ-25314

(карта). 81593-5 (записка); мвд-28-(17-20)карта, мвд-2098-5 (записка), мвд-883- (1-17), АмГУ-ГиП-1-(1-17листы не свернуты) и 71-(1-17формат А4).

### **2.1.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Практикум включает изучение лабораторных коллекций каменного материала по горным породам основных геотектонических сооружений Дальнего Востока, работу с картами, схемами и разрезами, изучением коллекций руд месторождений Дальнего Востока.

### **2.1.6. ПЛАН-КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Геология Дальнего Востока и сопредельных территорий»**

#### **1. Введение в дисциплину.**

Дальний Восток России (ДВ России) включает Приморский и Хабаровский края, Амурскую, Камчатскую, Магаданскую и Сахалинскую области, а также восточные части Республики Саха (Якутия) и Читинской области (Географический энциклопедический словарь, 1989). Этой территории почти соответствует Дальневосточный экономический район (ДВЭР) или Дальневосточный федеральный округ (ДФО), который объединяет все вышеперечисленные субъекты Российской Федерации, за исключением Читинской области. Ставшие самостоятельными субъектами Федерации Чукотский округ и Еврейская автономная область в этой концепции также входят в состав Дальнего Востока и ДФО.

1.1. **Дальневосточный федеральный округ** занимает площадь 6.5 млн, км<sup>2</sup> (38.2 % территории России) с населением 6.5 млн. чел. Экономика округа имеет четко выраженную минерально-сырьевую направленность. Доля отраслей, базирующихся или тесно связанных с минеральными ресурсами, составляет около 37%, а в ближайшие годы с вводом в эксплуатацию нефтяных и газовых месторождений в Республике Саха (Якутия), проектов

Сахалин 1, 2 и строительства нефтепровода к Тихому океану существенно возрастет.

На территории ДВФО эксплуатируется 827 крупных месторождений по 25 видам полезных ископаемых. Ведущими являются углеводородное сырье, уголь. Значительную долю в общероссийском балансе представляют алмазы (запасы 80 %, добыча 100 %), золото (соответственно 33 и 44 %), серебро (35 и 65 %), платина (добыча — более 15 % по платине, около 4 % платиноиды). Цветные металлы: олово (92 и 99 %), вольфрам (23 и 79 %), свинец (10 и 38 %), сурьма (82 и 100 %). висмут (32 и 48 %, германий (64 и 95 %). Горно-химическое и горнорудное сырье: бор (100 и 100 %), плавиковый шпат (40 и 82 %), вулканическое стекло (27 и 71 %), цеолиты (12 и 88 %). Добываются в небольших объемах цинк, медь, никель, кобальт, кадмий, индий, брусит, доломит металлургический, цементное сырье.

## **1.2. История геологических исследований Дальнего Востока России.**

Дальний Восток России начали изучать геологически значительно позже чем соседние Сибирь и Забайкалье. Причина этого в более позднем освоении этой территории, основное заселение которой началось после закрепления территории за Россией по Айгунскому договору в 1858 году. Но и до этого времени велись поиски и даже отработки полезных ископаемых. Так, по данным Ф.Н.Рянского (1990) в IV-VIII веке у села Сергеевки (Амурская область) железо выплавляли из болотной (озерной) руды - бурого железняка.

Первая русская поисковая экспедиция в Приамурье была в 1643-44 под руководством "письменного головы" В.Д. Пояркова, которому предписывалось следовать из Якутского острога на рр. Зею и Шилку "для ясачного сбора и прииску вновь неясачных людей и для **серебряной и медной и свинцовой руды**" (ясак – обязательная дань). Поднявшись по рр. Алдану, Узуру (Учуру) и Гоному В.Д. Поярков со 130 казаками, перешел через Становой хребет на р. Брянду (Брянту), по ней спустился на р. Зею, а по

р. Зее - в Амур и проплыл все его течение до устья. В верховьях р.Брянты отрядом были обнаружены признаки медных и серебряных руд.

Исследователь Восточной Сибири Е.П. Хабаров в 1650-1653 совершил ряд походов в Приамурье и составил «Чертеж реке Амуру».

В 1727-1730 и 1733-1741 осуществлены Камчатские экспедиции Витуса Беринга (1681-1741). Он прошел между Чукотским п-овом и Аляской (Берингов пролив), достиг Сев. Америки и открыл ряд островов Алеутской гряды.

Участник 2-й Камчатской экспедиции (1733-43) Крашенинников Степан Петрович (1711-1755), русский путешественник, академик Петербургской АН (1750) изучал вулканы и землетрясения Камчатки. Составил первое «Описание земли Камчатки» (1756).

Рудознатец Афанасий Метепев в 1743 обнаружил золотую россыпь по р.Тыре - притоку Алдана, но разработка ее не была начата. Это первое упоминание о россыпях золота в России, первая добыча россыпного золота (если не учитывать скифское золото) в России начата в 1814 на Урале.

Первые научные геологические сведения о территории Приамурья получены в результате маршрутных исследований 1844-1846 биолога, в последующем академика А.Ф. Миддендорфа (1815-1894). Был открыт каменный уголь Буреинского прогиба. Вместе с тем, сказалось отсутствие в его отряде геолога – золото ими не было обнаружено, хотя маршруты его экспедиции проходили через золотоносные площади.

В 1848-49 и 1850-55 Г.И. Невельской (1813-76) исследовал Сахалин (установил, что это остров), низовья р. Амур, Татарский пролив. Основал Николаевский пост (1850, ныне Николаевск-на-Амуре ). В 1852-1853 – открыты угольные месторождения на о.Сахалин (Бошняк Н.К., Римский-Корсаков В.А., Чихачев Н.М. и их сподвижники) – Полевой, 1976, стр.151.

В 1850-1851 в составе Забайкальской экспедиции военного ведомства была организована Верхоянская партия под руководством геолога горного инженера Н.Г. Меглицкого, который занимался изучением геологии

восточных районов Якутии и Станового хребта. По результатам экспедиции 1851 года Н.Г. Меглицкий предположил возможность наличия золота на южных склонах Станового хребта (Кириллов, 1990).

Участник первого "амурского сплава" 1854 Г.М. Пермикин собрал геологическую коллекцию, составил описание и первую петрографическую карту берега Амура. Летом 1855 в составе "второго сплава" был Н.П. Аносов, будущий первооткрыватель наиболее крупных россыпей региона. В этом сплаве в 1855 описание горных пород берегов Амура дал Р. Маак. Он отметил песчаники, часто известковистые, глинистые сланцы с неясной флорой, конгломераты с галькой и валунами кварца.

Последующая история геологического изучения Амурской области в значительной мере связана с открытием и освоением месторождений россыпного золота. Первое россыпное золото в Приамурье было обнаружено в притоках верховий р.Зеи в зимний сезон 1857-1858 экспедицией горного инженера Н.П. Аносова, но оно оказалось непромышленным. Значительно большее значение имели обнаруженные отрядом Н.П. Аносова в 1860-1862 первые крупные промышленные россыпи в бассейнах рр.Ольдоя и Джалинды (Верхнеамурский золотоносный район).

В 1859-63 Приамурье изучает Сибирская экспедиция Географического общества во главе с Ф.Б. Шмидтом и Л.Э. Шварцем. Геолог, палеонтолог, ботаник Ф.Б.Шмидт (1832-1908) исследовал в геологическом, геоботаническом и физико-географическом отношениях левобережье Амура от Забайкалья до устья, вышел в верховья Буреи и спустился по ней. Участвовал в организации и проведении стационарных метеорологич. наблюдений в Благовещенске. Впервые установил юрский возраст отложений Приамурья. Составил первую обзорную геологическую карту ДВ. Он же отметил присутствие халцедоновой гальки в третичных отложениях Приамурья.

Один из пионеров картографирования Приамурья Л.Э. Шварц (1822-94) за топографические работы был в 1859 году удостоен Константиновской

медали - высшей награды Географического общества. В 1864 году он издал подробный отчет и большую карту Приамурья, послужившей основой для дальнейших топографических работ. За этот труд он был награжден Демидовской премией.

Официальным годом начала добычи золота в Приамурье считается 1867, когда начата промышленная отработка россыпей по р.Джалинде близ современного пос.Соловьевский. Несколько позднее – в 1871 и 1872 открыты крупнейшие на Дальнем Востоке Среднезейский (Дамбукинский) и Верхнеселемджинский районы.

В 1869-70 открыты и разрабатываются россыпи золота в низовьях р.Амур и в речной системе оз.Удыль (Дальний Восток).

1871 Открыты и разрабатываются россыпи золота в Ниманском районе и в системе р.Керби (Дальний Восток)

1872 Открыто золоторудное месторождение Аскольд (Приморье).

В 1880 при прокладке дороги были открыты бурые угли Архаро-Богучанского месторождения, а в 1884 открыто первое коренное Джалиндинское золоторудное месторождение.

В 1886 открыты Игнашинские минеральные воды. Так называемая "Дальняя тайга" - Унья-Бомский золотоносный узел в осевой части хр.Джагды стал известен с 1887.

Первые обзорные геологические описания месторождений золота и анализ геологических условий образования некоторых золотых россыпей Приамурья принадлежат Я.А. Макерову (1889) и П.К. Яворовскому (1896, 1900, 1902). Последним также описаны формы золота из россыпей Зейского золотоносного района.

Последнее десятилетие прошлого века ознаменовалось и открытием в 1893 первых углей Райчихинского (Кивда-Райчихинского) бурогоугольного месторождения, а также золотоносности р.Харги (1894). В это же десятилетие начинает свою деятельность Амурско-Приморская партия Горного департамента, проводятся исследования с связи с намечавшейся постройкой

Амурской ж.д. Наиболее крупные геологические исследования проводили в это время Э.Э.Анерт, А.И. Хлапонин, П.К. Яворовский. Развитию золотодобывающей промышленности способствовали геологические исследования, систематически проводившиеся Геолкомом в 1894-1913. В них принимали участие известные геологи: Э.Э. Анерт, Л.Ф. Бацевич, В.Н. Зверев, М.М. Иванов, Д.В. Иванов, Я.А. Макеров, Н.Б. Риппас, А.И. Хлапонин, П.К. Яворовский и др.

Начало XX века ознаменовалось открытием в 1901 Афанасьевского и Харгинского гидротермалитовых месторождений золота в бассейне р.Харги.

В 1909-12 экспедиция Верхнеамурской золотопромышленной компании под руководством К.В. Гроховского обнаружила рудопроявление Колчеданный Утес и обследовала значительное число долин в бассейнах Май-Половинной и Купури (Гроховский, 1913).

В 1908 в составе экспедиции Переселенческого управления проводил почвенные исследования в бассейне рр.Норы и Тырмы Б.Б.Полынов (1877-1952), в последующем академик, один из основоположников учения о корях выветривания.

1908 - Полевой Петр Игнатьевич – открыл на о.Сахалин нефтяные месторождения Пильтунское, Мало-Имчинское (Уйглекуты), Кадыланское. – Полевой, 1976, стр.151.

1909-1910 - Полевой Петр Игнатьевич изучал угленосность северной части о.Сахалин и составил на неё первую десятиверстную геологическую карту – Полевой, 1976, стр.151.

1912-1913 – Анадырская экспедиции на Чукотский полуостров П.И. Полевого (Анадырский край, 1915, премия им.Прежевальского) и его высокий прогноз золотоносности территории (Золото Чукотско-Анадырского края, 1916).

Первое каменноугольное месторождение Амурской области (Эльгаканское) найдено в 1913 в басс. р. Нюкжа известными дальневосточными геологами Я.А. Макеровым и Е.К. Миткевич-Волчасским.

**20-е годы** этого столетия ознаменовались открытиями по россыпям гидротермалитовых месторождений золота в Верхнеселемджинском золотоносном районе: 1923 – Тарнах, 1924 – Унгличикан, 1925 – Сагур, 1927 – Зазубринское (Ворошиловское), 1929 – Поисковое (Верхнестойбинское) и Разведочное.

В 1923 поисковой партией В.П. Бертина открыт в верховьях р.Алдан золотоносный кл.Незаметный и ряд многих россыпных месторождений и начата регулярная добыча золота на Алдане. В 1924 создан трест «Алданзолото». В 1930 году открыты коренные месторождения золота Центрального Алдана.

В 1923 открыты месторождения нефти на Сахалине (Охинское и Катанглинское).

В 1925 при строительстве автодороги АЯМ (Б.Невер-Алдан) были открыты первые угольные пласты Чульмаканского угольного месторождения.

В 1928 вышла книга Э.Э. Анерта "Богатства недр Дальнего Востока" – самое крупное обобщение по минеральным ресурсам региона, не потерявшая своего значения и в настоящее время. Большая часть книги посвящена россыпям золота.

В 1928-1930 в результате работ Ю.А. Билибина, В.А. Цареградского и др. был открыт Колымский золотоносный район, а в 1931 начата массовая золотодобыча на Колыме. Создана организация «Дальстрой», которая выявила и освоила большое количество месторождений золота и других ценных полезных ископаемых на Северо-Востоке СССР. Основу рабочей силы «Дальстроя» составляли заключенные.

Создание Дальневосточного филиала АН СССР в 1932 ознаменовало начало развития академической науки на Тихоокеанском побережье России. В состав филиала вошли технический, химический и биологический институты, кабинет народов Дальнего Востока, сейсмическая станция, геологический сектор, Уссурийский заповедник и Горно-таежная станция.



**30-е годы** - это время открытия каменных углей Гербикано-Огоджинского (1930, А.П. Кочетов, В.А. Ярмолук) и Толбузинского (1932) месторождений, золоторудных месторождений Березитового (1933), Ингаглинского (1934), Токурского (1939, С.Ф.Абрамов).

В 1932 в Амурской области работал начальником отряда по изысканиям ж.д. линии Лена-Бодайбо-Тында Ефремов Иван Антонович (1907-72) - палеонтолог и геолог, в последующем известнейший писатель-фантаст. Он проделал 600-км путь по Нюкже, В.Ларбе, Геткану.

В начале 30-х годов Коржинский Дмитрий Сергеевич (1899-1985) - будущий академик РАН и крупнейший специалист-петролог пересек Амурскую область маршрутами по Амуро-Якутской магистрали от ст. Б.Невер до пос.Нагорный с детальным изучением некоторых участков. Выделил алданский и древнестановой комплексы, обосновал роль диафоритов в формировании золотоносности региона, установил широкое площадное распространение мезозойских континентальных толщ в бассейне р. Чульман.

В эти же годы другой будущий академик Соболев Владимир Степанович (1908-82) - специалист в области петрографии и теоретической минералогии работал в Амурской области в басс. р.Сред. и Верх.Ларбы, Уркимы, произвел геолсъемку верховий указанных рек масштаба 1:100 000, дал петрографическое описание района. В последующем в конце 1930-х - начале 1940-х он дал научный прогноз алмазоносности Сибирской платформы, который положил начало героической практике поисков, разведки и эксплуатации главной алмазоносной провинции России.

На Березитовом месторождении свои первые научные исследования в 1935 провела Набоко Софья Ивановна (р. 1909) в составе Дальневосточной партии АН СССР. С 1936 - она сотрудник лаборатории вулканологии АН СССР, преобразованной в 1962 в Институт вулканологии, где она работала до 1994, возглавляя лабораторию постмагматических процессов.

В 1936 в Бомнакском районе Станового хребта впервые П.В. Некрасовым были установлены проявления железных руд.

На Камчатке в 1941 открыта Долина Гейзеров (Геол95-216).

В Амурской области в 1941 начато освоение Токурского золоторудного месторождения

Сихотэ-Алинский железный метеорит упал 12 февраля 1947. На месте падения было обнаружено более 100 кратеров и множество обломков, рассеянных по площади 3 км<sup>2</sup>. Общая масса Сихотэ-Алинского метеорита ок. 70 т (собрано 27 т). Метеорит изучался также Дальневосточным филиалом АН СССР. Истории изучения метеорита посвящена статья Л.Н. Хетчикова «Первые экспедиции» // Дальневосточный ученый, 1999, № 11.

Главными событиями сороковых и пятидесятых годов в Приамурье было открытие Гарьского железорудного месторождения (1949, В.В. Кучук, Л.И. Завьялова), Каменушинского серноколчеданного (1951, Б.М. Штемпель) и Ясного золоторудного (1951, Харгинский прииск).

**В 1951** в г. Благовещенске создается трест “Амуролово”, которым ведется разведка и разработка в отрогах хребтов Эзоп и Хинган Верхнеталаминского и Ниманского оловорудных месторождений.

В 1951 открыто Нежданинское золоторудное м-ние – одно из крупнейших в Якутии (геолог Г.Ф. Гурин).

В 1951 при ГС-200 был открыт пласт «Пятиметровка» Нерюнгринского каменноугольного месторождения, а в 1953 на месторождении канавными работами открыт пласт «Мощный» и месторождение вовлечено в разведку, а в 1959 запасы его были защищены в ГКЗ.

Первую в Сибири кимберлитовую трубку «Зарница» открыла в 1952 году минералог Л.А. Попугаева (Геол95-387).

1953 Издана первая обзорная Тектоническая карта СССР м-ба 1:4 000 000 под редакцией академика Н.С.Шатского (1895-1960).

1956 Вулканический взрыв вулкана Безымянный на Камчатке. Оно было предсказано еще в 1955 (Геол95-219).

В 1956 было заключено советско-китайское соглашение о проведении в 1956-60 совместных научно-исследовательских работ по изучению природных ресурсов Приамурья: минеральных, гидроэнергетических, лесных (Клопов, 1958, 1960).

1956 Первый мощный газовый фонтан в Якутии на Вилюе. В дальнейшем здесь открыт ряд других месторождений газа (Геол95-441).

1956 Тектоническая карта СССР масштаба 1:5 000 000 под редакцией академика Н.С.Шатского была с успехом продемонстрирована на 20-й сессии МГК и явилась стимулом для создания Тектонических карт континентов (ГЭ-5-128).

В 1959 открыто Многовершинное золоторудное месторождение (В.Р. Поликанов) – самое крупное в Хабаровском крае. В этом же регионе в 1960 открыта крупная платиновая россыпь «Кондер» на севере Хабаровского края экспедицией во главе с А.А. Ельяновым.

**В 60-е годы** проведены поисковые работы на нефть в Зее-Буреинской впадине (В.Д. Акулов и др.), значительно активизировались работы по поискам угля. В эти годы Амурской ГРЭ открыты буроугольные месторождения Свободное (1964) и Тыгдинское (1969), а также золоторудное - Маломыр (1969, В.Н. Лебедев, Н.И. Шамбуров). Весьма значительный объем работ по геологической съемке на севере Амурской области провели экспедиции Всесоюзного аэрогеологического треста (ВАГТ, с 1972 НПО «Аэрогеология»).

В 1961 году в г.Благовещенске В.Г. Моисеенко организовал Амурскую геолого-геофизическую лабораторию ДВГИ ДВФ АН СССР (в 1970-1980 – Амурская лаборатория геологии золота ДВГИ ДВНЦ), на базе которой в 1980 году был организован АмурКНИИ ДВНЦ. Лабораторией были проведены обширные геологические исследования в Амурской области по золотоносности (В.Г. Моисеенко, Г.И. Неронский, В.Д. Мельников, Н.С. Остапенко, А.Ф. Миронюк, В.Г. Хомич) и открыто Покровское золоторудное месторождение (В.Д. Мельников, 1974).

С 1961 на территории области вела геологосъемочные и поисковые работы Зейская геологосъемочная (затем поисково-съемочная) экспедиция, перебазированная сюда из г.Ленинграда. Кроме решения своей основной задачи - геологической съемки территории области, эта экспедиция выявила и передала для дальнейшего изучения такие месторождения, как Покровское, Пионер, Буринда, Снежинка, Боргуликан (золото, медь), Дамбукинское (графит), Вангинское (цеолиты).

На базе ДВФ СО АН СССР в 1970 организован Дальневосточный научный центр АН СССР, в котором геологические науки занимают ведущее место (Дальневосточный геологический институт во Владивостоке, Институт вулканологии в Петропавловске, Комплексные институты в Магадане, Хабаровске и Южно-Сахалинске). В последующем организованы Институт тектоники и геофизики в Хабаровске, Комплексный – в Благовещенске.

Важным событием 70-х годов было открытие в 1974 Покровского золоторудного месторождения близ ст.Тыгда в Магдагачинском районе (первооткрыватели В.Д. Мельников, Ю.В. Кошков, Н.И. Бараков). В эти же годы были открыты и другие золоторудные объекты - Боргуликан (В.Д. Мельников, 1971), Прогнозное (1972, В.А. Евтушенко и др.), Желтунак (1973, Л.В. Эйриш, О.И. Тухас), Буринда (1974, И.П. Вольская и др.), Иличинское (1975, Л.П. Безкоровайный и др.).

В 1974 рекордная в России добыча золота из россыпей в 147 т была осуществлена в основном за счет россыпей Дальнего Востока (Сапрыкин, Колосова, 1999).

1977 Радкевич Е.А. (1908-1994). «Металлогенические провинции Тихоокеанского рудного пояса».

1978 Начало добычи рудного золота на Карамкенском ГОК'е в Магаданской области (Нарсеев, 1996).

Тектоническая карта Дальнего Востока и сопредельных территорий масштаба 1:2 000 000 на формационной основе подготовлена в Институте тектоники

и геофизики ДВНЦ АН СССР под руководством Ю.А. Косыгина и Л.М. Парфенова в 1984 году.

1979-80 Геохимической партией под руководством В.В. Домчака открыто Бамское (первоначально Чульбангро) золоторудное месторождение (Верхнее Приамурье), разведанное в 1995-99. С 2000 месторождение разрабатывалось горной компанией «Апсакан», с 2005 – «Полюс» (от «Норильского никеля»).

В 1980 В.Г. Моисеенко организовал в г.Благовещенске АмурКНИИ ДВНЦ, основные научные исследования которого сосредоточены на исследовании геологии и комплексного использования минерального сырья Амурской области. Среди значительных достижений института следует отметить научные разработки по золоторудным формациям (В.Г. Моисеенко, В.Д. Мельников, Н.С. Остапенко, Г.П. Ковтонюк), по типоморфизму самородного золота (Г.И. Неронский), морфоструктурам и погребенным россыпям (А.П. Сорокин), по комплексной переработке минерального сырья, в первую очередь россыпного золота (В.Г. Моисеенко, М.Т. Беженар, В.М. Кузьминых, С.Г. Батулин, В.С. Римкевич и др.).

Крупный вклад в развитие представлений о геологии и геоморфологии Дальнего Востока внесли исследования, связанные со строительством БАМа (Красный, 1980; Геология зоны БАМ, 1988; Металлогеническая карта региона БАМа., 1981).

1980 Начало добычи серебра на Дукатском ГОК'е в Магаданской области (Нарсеев, 1996).

В 1982 году ДВИМС организует в г.Благовещенске сектор россыпей золота (рук.В.Д. Мельников), в 1986 году преобразованный в Амурский отдел ДВИМСа с секторами россыпей (В.Д. Мельников, Г.П. Ковтонюк, А.А. Лушей, Б.И. Шестаков и др.) и гидрогеологии (А.Т. Сорокина, В.Н. Шихов, Н.И. Панфилов и др.). Исследования сектора россыпей как в целом по Амурской области, так и более детальные по Верхнеселемджинскому, Гонжинскому и Верхнегилюйскому районам,

способствовали эффективному целенаправленному проведению там поисковых и разведочных работ на золото.

1994 Мощное извержение вулкана Ключевская сопка на Камчатке подняло массы пепла на высоту до 20 км, что затрудняло полеты самолетов (Геол95-208).

1994 Землетрясение и цунами на Южных Курильских островах (Геол95-14)

1995 Нефтегорское землетрясение (остров Сахалин) 27 мая с  $M_s = 7.6$  в северной части Сахалина, считавшейся неактивной частью границы между Северо-Американской и Евразийской плитами.

1996 Итогом многолетнего сотрудничества геологов ВСЕГЕИ, Амурской области и Китая была созданная под редакцией член-корреспондента РАН Л.И. Красного Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий масштаба 1:2 500 000 (опубликована в 1999).

Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков освещена в специальной монографии (Васильев и др., 2000). Изданная под редакцией И.А. Васильева монография «История геологических исследований и развития горного промысла в Верхнем Приамурье» (2001), содержит уникальный материал, который собран многими поколениями геологов и полно раскрывает особенности труда геологов в Приамурье. Не меньшее значение имеет монография Е.А. Кириллова «Маршрут продолжается: к 150-летию начала геологических исследований в Приамурье» (2000).

Современное десятилетие характеризуется значительной активизацией геологической деятельности. Это относится к региональным работам, поискам и оценке месторождений, а также к разведке, эксплуатационной разведке, научному обеспечению геологических исследований. Среди региональных работ следует отметить новую Российско-Китайскую тектоническую карту масштаба 1:1 500 000 (Карсаков, Чуньцзин Чжао, Малышев, 2001) и карту новейшего вулканизма юга Дальнего Востока и Северо-Востока России (Сахно, 2004

Создана геологическая карта Амурской области масштаба 1:500 000 (Петрук, Беликова, Дербеко, 2001) и её цифровая модель (Петрук, Беликова, Давыдов, Шилова, Лобов, Мельников, Шадрин, 2003). Изданы геологические карты масштаба 1:1 000 000 (N-51, Петрук и др., 2006; N-52, Сержников и др., 2006; N-53, Забродин и др., 2006). Готовится к изданию лист M-52 (руководитель работ Н.Н. Петрук).

Проведено геологическое доизучение площадей масштаба 1:200 000 (ГДП-200) в Верхнеамурском рудном районе (Козак, Вахтомин и др., 2002), в западной части Гонжинского рудного района (Козырев, Волкова и др., 2002), Верхнеселемджинском золотоносном районе (Агафоненко, Сержников и др., 2002), Дамбукинского золоторудного района (Агафоненко С.Г., Яшнов А.Л. и др., 2008). Проводится геологическое доизучение площадей масштаба 1:200 000 (ГДП-200) в пределах листа N-51-XVII (Соловьёвская площадь) и листов N-52-XXI, N-52-XXII (Джагдинская площадь).

Минерально-сырьевой комплекс в целом в экономике ДВ рассмотрен в ряде работ (Орлов, 2001, 2004, 2008; Ломакина, 2002). Проведены крупные исследования по отдельным видам минерального сырья: по особенностям титановых месторождений ДВ и их возможности освоения (Архипов, 2003), по минерально-сырьевому потенциалу благородных металлов и алмазу (Беневольский, 2003), по минерально-сырьевому обеспечению новых горно-металлургических комплексов (Машковцев, Коротков, 2008), по состоянию освоения ресурсной базы углеводородов (Ефимов, Герт, Старосельцев, 2008), по ресурсному потенциалу коксующихся углей (Логвинов, Файдов, 2008).

Монография «Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России» (2006) под редакцией академика РАН А.И. Ханчука дает полную картину современного состояния геологии и полезных ископаемых региона.

В последние десятилетие вышло из печати много монографий, посвященных геологии и полезным ископаемым Амурской области:

«Энергетические ресурсы Амурской области» (Мельников В.Д., Мельников Е.В., Шестаков Б.И., 2001), сайт АмГУ;

«Гидрогеохимия золоторудных месторождений Верхнего Приамурья» (Шестаков Б.И., 2001);

«Аккумуляция и кристаллизация золота микроорганизмами, выделенными из рудных и россыпных месторождений» (Куимова Н.Г., 2004);

«Платиноносность Дальнего Востока» (Моисеенко В.Г., Степанов В.А., Эйриш Л.В., Мельников А.В., 2004);

«Золото Унья-Бома» (Неронский Г.И., Громаковский И.Ю., 2005);

«Палиностратиграфия угленосных отложений позднего мела и кайнозоя Верхнего Приамурья» (Кезина Т.В., 2005);

«Золотоносность кор выветривания Амурской области» (Мельников А.В., Мельников В.Д., Шестаков Б.И., 2006);

«Россыпи золота Амурской области» (Мельников В.Д., Мельников А.В., Ковтонюк Г.П., 2006);

«Платина Амурской области» (Мельников А.В., Степанов В.А., Мельников В.Д., 2006);

«Водные потоки рассеяния золоторудных месторождений и источники рудного вещества Приамурья» (Шестаков Б.И., 2007);

«От атомов золота через кластеры, нано- и микроскопические частицы до самородков благородного металла» (Моисеенко В.Г., 2007);

«Приамурская золоторудная провинция» (Степанов В.А., Мельников А.В., Вах А.С., Вьюнов Д.Л., Дементиенко А.И., Пересторонин А.Е., 2008);

Популяризации профессии геолога и геологии Амурской области, несомненно, содействуют публикации:

«Геологические памятники Амурской области» (Мельников А.В., 2003, сайт <http://www.amurinform.ru>);

«На золотых промыслах Дальней России. К истории золотодобычи на юге Российского Дальнего Востока» (Кириллов В.Е., Афанасьев П.Ю., 2003);

«Люди золота» (Афанасьев П.Ю., 2006);

«Виток золотой спирали» (Афанасьев П.Ю., Трубников Н.Б., 2008).



В Дальневосточном геологическом институте ДВО РАН в рамках Федеральной целевой программы «Государственная поддержка интеграции высшей школы и фундаментальной науки» в ДВГИ действует базовая учебно-научная кафедра «Геология и металлогения Азиатско-Тихоокеанского региона» ИИСЭ ДВГТУ при ДВГИ ДВО РАН. Зав.кафедрой д.г.-м.н., профессор В.Г. Хомич, научный руководитель академик РАН А.И. Ханчук.

В Амурском государственном университете (АмГУ) в 2004 году создана Кафедра геологии и природопользования (А.И. Дементиенко, В.Д. Мельников, Т.В. Кезина, Е.С. Астапова и др.), где проводится подготовка инженеров-геологов по специальности «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» по очной и заочной формам обучения, а также ведутся научно-исследовательские работы по геологии. В 2008 году в университете обучалось более 80 студентов.

## 2. Основные геотектонические сооружения Дальнего Востока.

На Дальнем Востоке находятся большая часть Сибирской платформы (Северо-Азиатского кратона), полностью Верхояно-Чукотская складчатая область, Охотский массив, Монголо-Охотский подвижный пояс (восточная половина), Буреинский массив, Ханкайский массив, Амуро-Зее-Буреинская впадина, Охотско-Чукотский вулcano-плутонический пояс, Курильская островная дуга, Сахалинская складчатая область, Сихотэ-Алинская складчатая область, Восточно-Сихотэ-Алинский вулcano-плутонический пояс, Япономорская впадина, Южно-Охотская впадина.

**Сибирская платформа** (Северо-Азиатский кратон) - один из крупных, относительно устойчивых участков континентальной земной коры, относящихся к числу древних (дорифейских) платформ, занимает срединную часть Северной Азии. Современные границы платформы оформились в мезозое и кайнозое и хорошо выражены в рельефе. Западная граница платформы совпадает с долиной р. Енисей, северная - с южной окраиной гор Бырранга, восточная - с низовьями р. Лена (Приверхоянский краевой прогиб), на юго-востоке - с южной оконечностью хр. Джугджур; на юге граница проходит вдоль разломов по южной. окраине Станового и Яблонового хребтов; затем, огибая с севера по сложной системе разломов Забайкалье и Прибайкалье, спускается к южной оконечности оз. Байкал; юго-западная граница платформы простирается вдоль Главного Восточно-Саянского разлома.

На платформе выделяется раннедокембрийский, в основном архейский, фундамент и платформенный чехол (рифей-антропоген). Среди основных структурных элементов платформы выделяются: Алданский щит и Лено-Енисейская плита, в пределах которой фундамент обнажается на Анабарском массиве, Оленёкском и Шарыжалгайском поднятиях. Западную часть плиты занимает Тунгусская, а восточную - Вилуйская синеклизы. На юге находится Ангаро-Ленский прогиб, отделённый от Нюйской впадины Пеледуйским

поднятием.

Алдано-Становой щит сложен архейскими и нижнепротерозойскими породами, представленными различными по составу гнейсами, мраморами и кристаллическими сланцами гранулитовой, амфиболитовой, редко зеленосланцевой, фаций регионального метаморфизма, а также слабометаморфизованными осадочными и вулканическими породами. В пределах Алдано-Станового щита выделяется Восточно-Алданская гранулит-гнейсовая область, а также Батомгская и Становая гранит-зеленокаменные области.

Фундамент платформы резко расчленён и сложен сильно метаморфизованными архейскими породами, в западной половине обладающими широтными, а в восточной - сев.-сев.-зап. простираениями. Слабее метаморфизованные толщи нижнего протерозоя (удоканская серия) сохранились в отдельных впадинах и грабенах, залегают полого и являются образованиями протоплатформенного чехла.

*Юрские и меловые образования*, представленные мощными угленосными отложениями, широко распространены на Алдано-Становом щите. Здесь выделяется Южно-Алданская система впадин, включающая Чульманскую (240×80 км), Токинскую (150×60 км) и около 20 более мелких впадин, образующих субширотную полосу протяженностью около 600 км при ширине около 120 км.

Типичный чехол платформы начинает формироваться с рифейского времени и в его составе выделяются 7 комплексов. Рифейский комплекс представлен карбонатно-терригенными, красно-пестро-цветными породами мощностью 4000-5000 м, выполняющими авлакогены и пологие впадины. Вендско-кембрийский комплекс сложен мелководными терригенными и терригенно-карбонатными отложениями, а в Ангаро-Ленском прогибе - и соленосными (ниж. - ср. кембрий) толщами, 3000 м. Ордовикско-силурийский комплекс представлен пестроцветными терригенными породами, а также известняками и доломитами, 1000-1500 м. Девонско-нижнекаменноугольный

комплекс распространён ограниченно; на юге девон представлен континентальными красноцветными толщами с траппами, на севере - пестроцветными карбонатно-терригенными отложениями; в Виллюйской синеклизе - мощной трапповой толщей и соленосными отложениями, 5000-6000 м. Среднекаменноугольный-среднетриасовый комплекс развит в Тунгусской синеклизе и представлен угленосной толщей среднего карбона - перми мощностью до 1000 м и триасовой вулканогенной толщей (3000-4000 м), подразделяющейся на нижнюю - туфовую и верхнюю - лавовую части (недифференцированные толеитовые базальты); все отложения прорваны дайками, штоками и sillами базальтов; в девоне, триасе и мелу на С.-В. платформы образуются кимберлитовые трубки взрыва. Верхнетриасовый - меловой комплекс сложен континентальными и реже морскими песчано-глинистыми угленосными отложениями, 4500 м, распространёнными лишь на окраинах платформы. Кайнозойский комплекс развит локально и представлен континентальными отложениями, корами выветривания и ледниковыми образованиями. На Анабарском массиве известна палеогеновая Попигайская астроблема.

Сибирская платформа характеризуется интенсивным магматизмом, проявившимся в раннем протерозое, рифее - раннем кембрии, среднем палеозое, верхнем палеозое - триасе и в позднем мезозое. Трапповый магматизм абсолютно преобладает по объёму (больше 1 млн. км<sup>3</sup>).

**Верхояно-Чукотская складчатая область** включает в себя Верхоянскую пассивную окраину, Яно-Колымский и Олойско-Чукотский орогенные пояса, Омолонский блок (террейн).

**Верхоянская пассивная окраина** (Геодинамика..., 2006) образована терригенными и карбонатными породами, накапливавшимися на опущенном восточном крае Северо-Азиатского кратона от рифея до раннего мезозоя (Парфенов, 1995; Тектоника, геодинамика..., 2001). Этот прогиб протягивается в виде широкой (до 450 км) полосы от Северного Ледовитого до Тихого океана. Выполняющие его толщи интенсивно деформированы и в

структурном отношении этот прогиб представляет собой складчато-надвиговый пояс (Тектоника, геодинамика..., 2001).

В рассматриваемую территорию входит южное окончание этого прогиба, Южно-Верхоянский сектор, зажатый между Сибирской платформой с запада и Охотским кратонным террейном с востока. С запада на восток в Южно-Верхоянском секторе выделяются Кыллахская, Сетте-Дабанская и Аллах-Юньская субмеридиональные тектонические зоны (Прокопьев, Дейкуненко, 2001). В Кыллахской зоне обнажены рифейские, вендские, кембрийские и ордовикские терригенно-карбонатные отложения, залегающие с размывом на архейско-протерозойском кристаллическом основании. На юге и в центральной части зоны эти толщи с несогласием перекрыты карбонатными породами нижнего карбона и терригенными – нижней перми и нижней юры. В Сетте-Дабанской зоне обнажены карбонатные, в меньшей мере терригенные толщи венда, кембрия, ордовика, силура, девона и нижнего карбона и терригенные – нижнего и среднего карбона, слагающие систему вытянутых в меридиональном направлении пластин, разделенных сдвигами и крутопадающими надвигами. Для среднего-позднего девона характерно проявление базальтового вулканизма, связанного с рифтогенезом. В Аллах-Юньской зоне распространены обломочные породы верхнего палеозоя, нижнего и среднего триаса, входящие в «верхоянский» комплекс. В низах верхнепалеозойского разреза, начинающегося отложениями нижнего карбона, преобладают карбонатные обломочные породы, в выше появляются глубоководные глинисто-кремнистые осадки, чередующиеся с турбидитами, с намюра до поздней перми доминируют тонкообломочные терригенные породы, формировавшиеся за счет турбидитных и гравитационных потоков и контурных течений. В верхней перми и триасе резко возрастает количество песчаников, появляются конгломераты, слои с растительными остатками (Геология ЯАССР, 1981). Накопление отложений карбона–нижней перми происходило в условиях лавинной седиментации на континентальном склоне и у его подножья, а верхнепермских и триасовых – в дельте и на неглубоком

шельфе. Главные источники сноса обломочного материала располагались (в современных координатах) к югу и западу от области осадконакопления. На западе и в центральной части Аллах-Юньской зоны породы смяты в сжатые складки, в восточной, Приохотской части линейные складки чередуются с участками пологого залегания. С левосторонними сдвигами и сдвиго-взбросами северо-восточного простирания, пересекающими Аллах-Юньскую зону, связаны зоны интенсивного динамометаморфизма (Прокопьев, Дейкуненко, 2001). Предполагается, что осадочный комплекс Верхоянского прогиба сорван с докембрийского кристаллического фундамента и перемещен в западном направлении.

**Яно-Колымский орогенный пояс.** В состав пояса входят Куларо-Нерский, Омудевский, Приколымский и Мунилканский террейны, иногда объединяемые в так называемый Индигиро-Омолонский супертеррейн (Шпикерман, 1998). Пояс протягивается в северо-западном направлении почти на 2000 км при ширине от 200 до 1000 км вдоль северо-восточного края Северо-Азиатского кратона. На востоке он граничит со среднемеловым Олойско-Чукотским орогенным поясом и Омолонским кратонным блоком, а на юге обрамляется Вилигинским террейном Охотско-Корякского орогена. На рассматриваемой территории находится юго-восточное замыкание комплексного пояса, ограниченное с юго-запада Охотским кратонным блоком.

**Куларо-Нерский турбидитовый террейн** по Л.М. Парфенову (1995), или Яно-Колымский, по С.Г. Бялобжескому и Г.М. Сосунову (1994) и В.Н. Шпикерману (1998), сложен терригенными породами пермского, триасового и юрского возраста. Отсутствие ясно выраженной сортировки пород, наличие следов оползания, флишоидность, а в некоторых случаях – глубоководные черты осадков (вплоть до кремнистых раннеюрских) и т. д. соответствуют обстановкам континентального склона или его подножия и позволяют относить эти отложения к турбидитам (Натапов, Сурмилова, 1986; Бергер, 1990).

*Иньяли-Дебинский синклинорий* занимает значительную часть Куларо-Нерского террейна. Юго-западное крыло образовано ритмично-слоистой толщей верхнего триаса, смятой преимущественно в линейные складки шириной 7–12 км и длиной до 60 км (Чехов, 1976) с общим наклоном зеркала складчатости в сторону осевой зоны (Чехов, 1990). Осевая зона состоит из юрских флишоидных толщ, смятых в линейные сильно сжатые складки. Для северо-восточного крыла, сложенного триасово-юрскими породами, предполагается мозаично-блоковая складчатая структура (Чехов, 1990). В нем также широко развиты надвиги. Юго-западное крыло и осевая зона вмещают многочисленные дайки и интрузии гранитов (особенно на юго-восточном фланге), а для северо-восточного крыла типичны крупные батолиты гранитов.

**Олойско-Чукотский орогенный пояс** включает в себя структуры, возникшие в результате взаимодействия сложной окраины Сибирского континента с Новосибирско-Чукотским континентальным блоком в конце раннего-начале позднего мела (Бялобжеский, Горячев, 2004), благодаря чему был закрыт Южно-Аньюйский палеоокеан. Пояс ориентирован в целом субширотно, в него входят Чукотский террейн пассивной континентальной окраины и террейны разновозрастных дуг и зон субдукции. Коллаж террейнов перекрыт вулканогенно-осадочным комплексом, накопление которого началось на юге в поздней юре и закончилось в позднем мелу, а также рыхлыми кайнозойскими отложениями.

**Омолонский кратонный террейн** вклинивается между Яно-Колымским орогенным поясом на западе и Олойско-Чукотским – на востоке. На юго-востоке он граничит с Кони-Тайгоносским орогенным поясом. Террейн имеет раннедокембрийский кристаллический фундамент, перекрытый чехлом палеозойских и мезозойских вулканогенных и осадочных пород. На дневную поверхность фундамент выведен в блоках площадью от нескольких десятков до первых сотен квадратных километров в глыбовых поднятиях, в которых обнажены также нижние части чехла. Наиболее значительные по площади и лучше изученные выходы метаморфических

пород находятся в юго-восточной части террейна в бассейне верхнего течения р. Омолон (Верхне-Омолонское поднятие).

**Охотский массив (кратонный террейн)** с запада и северо-востока обрамляется Верхоянским прогибом Сибирской платформы, а с юго-востока – Кони-Тайгоносским орогенным поясом. В строении террейна участвуют глубокометаморфизованные докембрийские породы, слагающие его фундамент, и неметаморфизованные осадочные образования позднего докембрия, палеозоя и мезозоя, залегающие с несогласием на кристаллическом фундаменте и образующие его чехол. Собственно метаморфические породы известны в Охотском террейне на трех поднятиях: Охотско-Кухтуйском, Верхне-Майском и Юровском.

Корякский орогенный пояс сложен террейнами – фрагментами активных окраин позднеюрского–раннемелового возраста, которые несогласно перекрыты позднемеловыми и эоцен-олигоценными осадочными, в том числе грубообломочными и вулканогенно-осадочными образованиями (Соколов, 1992). В этот пояс включены Западно-Пекульнейский, Пекульнейский, Таловский, Алганский, Золотогорский, Майницкий, Алякватваамский, Эконайский и Янранайский террейны.

#### **Монголо-Охотский седиментитовый (терригенный) пояс.**

Монголо-Охотский орогенный пояс занимает осевое положение в структурах Центральной Азии (Парфенов и др., 1999) и протягивается в субширотном направлении более чем на 2,5 тыс. км от Удской губы Охотского моря на востоке до Центральной Монголии на западе. На рассматриваемой территории расположена его восточная часть, обычно именуемая Амуро-Охотским звеном (Геологическая карта..., 1999; и др.). По Северо-Тукурингскому разлому пояс граничит с Северо-Азиатским кратоном. Формирование западного окончания Монголо-Охотского пояса датируется концом пенсильвания (Зоненшайн и др., 1990). В восточном направлении возраст пояса становится последовательно более молодым: средне-позднеюрским в Восточном Забайкалье и позднеюрским на восточном



его окончании, где пояс сливается с мезозойскими орогенными поясами восточной окраины Северной Азии.

В Амуро-Охотском звене Монголо-Охотского пояса выделяются вытянутые вдоль его простирания террейны, которые по составу и структуре рассматриваются как террейны аккреционного клина. В соответствии с предложенной классификацией (Парфенов и др., 1998) среди них различаются террейны двух типов: террейны аккреционного клина типа А, сложенные преимущественно турбидитами (Ланский, Унья-Бомский и Ульбанский), и террейны аккреционного клина типа Б, в которых преобладают океанические образования (Тукурингра-Джагдинский и Ниланский).

Перекрывающие и «сшивающие» образования представлены континентальными вулканитами и сопряженными с ними поздний неокон-позднемеловыми гранитными плутонами, слагающими Хингано-Охотский вулcano-плутонический пояс, которые протягиваются в северо-восточном и долготном направлениях, перекрывая Галамский, Ульбанский, Ниланский и Баджалский террейны и смежную окраину Бурей-Ханкайского орогенного пояса, а также палеоген-неогеновыми континентальными обломочными отложениями и неогеновыми базальтами.

**Ольдойский прогиб или террейн** (фрагмент палеозойской пассивной окраины). В его строении принимают участие: 1) силурийские кварцевые песчаники, алевролиты, конгломераты с редкими прослоями известняков (омутнинская свита, 1300–2500 м) и нижнедевонские алевролиты, песчаники и конгломераты (большеневверская свита, 500–1000 м), 2) нижне-среднедевонские известняки, песчаники и алевролиты (имачинская свита, 500–900 м), 3) средне-верхнедевонские (живет-франские) алевролиты и песчаники с прослоями известняков (ольдойская и тепловская свиты, около 1500 м) и нижнекаменноугольные (турне-визейские) песчаники, алевролиты и конгломераты с прослоями известняков (типаринская свита, 500–900 м).

**Ланский террейн** (фрагмент палеозойско–раннемезозойской аккреционной призмы турбидидового типа) расположен на северной окраине

Монголо-Охотского пояса. Его граница с кратоном частично перекрыта отложениями Зейско-Удского осадочного бассейна. На юго-западе по Ланскому разлому на него надвинуты образования Унья-Бомского террейна, а на юго-востоке – по Улигданскому сдвигу он контактирует с Галамским террейном Охотско-Корякского орогенного пояса. Террейн сложен нижне-среднедевонскими, каменноугольными, верхнепермскими и триасовыми отложениями, перекрытыми юрскими – Удского бассейна.

**Унья-Бомский террейн** (фрагмент палеозойской–раннемезозойской аккреционной призмы турбидитового типа) располагается вдоль северной окраины Монголо-Охотского пояса и представляет собой пакет пластин, сложенных поздне триасовыми–раннеюрскими турбидитами. На севере по Ланскому надвику он надвинут на Ланский террейн, а на юге по Желтулинскому разлому контактирует с Тукурингра-Джагдинским террейном (Кириллова, Турбин, 1979; Натальин и др., 1985). Наряду с преобладающими флишевыми отложениями известны базальты, метаморфизованные в фации зеленых сланцев, глубоководные кремнистые и глинисто-кремнистые породы, а также мелководные образования, представленные конгломератами и песчаниками с растительным детритом, которые вероятно тектонически совмещены с глубоководными фациями.

**Тукурингра-Джагдинский террейн** сложен 1) тектоническими линзами или глыбами известняков позднего протерозоя с онколитами и катаграфиями; 2) силурийскими (?) и девонскими основными вулканитами типа СОХ, кремнистыми, кремнисто-глинистыми с линзами известняков и терригенными породами; известняки содержат ранне-среднедевонские кораллы и криноидеи, а терригенные породы – живетские брахиоподы центральноазиатского типа; 3) позднекаменноугольными песчаниками, алевролитами и глинистыми сланцами, образующими флиш (джескогонская и нектерская свиты); 4) раннепермским флишем, зелеными сланцами по основным вулканитам и известнякам, содержащими раннепермские тетические кораллы и фузулиниды (бочагорская свита), 5) тектоническими

линзами офиолитов (пиканский комплекс), состоящими из габбро, амфиболитов, пироксенитов, серпентинитов и плагиогранитов, расположенными на южной окраине террейна. Породы в целом метаморфизованы в фации зеленых сланцев. В западной части террейна есть глаукофановые сланцы (Добрецов и др., 1988).

**Ниланский террейн** (фрагмент палеозойской аккреционной призмы океанического типа) протягивается в виде узкой субширотной полосы на юге восточной части пояса. На юге он граничит с Сихотэ-Алинь-Северо-Сахалинским орогенным поясом, а на севере – с Ульбанским террейном. В строении Ниланского террейна принимают участие нижне- и среднедевонские, каменноугольные и пермские отложения. В них различаются две ассоциации пород, сформировавшиеся в различных условиях: 1) отложения континентального склона, представленные песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами, часто ритмично переслаивающимися, и известняками, 2) яшмовидные кремнистые и кремнисто-глинистые породы, спилиты, известняки. Эти ассоциации тектонически совмещены и перемешаны (Сидоров, 1990; Геология зоны БАМ, 1988).

**Ульбанский террейн** (фрагмент раннемезозойской аккреционной призмы турбидитового типа) расположен в восточной части Монголо-Охотского пояса. Он сложен преимущественно верхнетриасовыми и нижне-среднеюрскими турбидитами, тектонически смешанными с небольшими объемами среднеюрских кремней со среднеюрскими радиоляриями и metabазальтов (Майборода, Шаруева, 1979). Породы интенсивно будинированы, смяты в асимметричные складки с субгоризонтальными шарнирами и многократно дуплексированы. Складчатость и надвиги имеют южную вергентность.

**Удский осадочный бассейн** расположен в зоне сочленения Станового блока Северо-Азиатского кратона, Монголо-Охотского орогенного пояса и Галамского террейна Охотско-Корякского орогенного пояса. Бассейн имеет

линейную форму, простираясь в субширотном направлении от р. Зея до Охотского моря на расстояние около 500 км при ширине от 30 до 100 км. Он резко асимметричен с крутым южным бортом и пологим северным. Размеры и очертания, а также название рассматриваемого бассейна разными исследователями трактуются по-разному. Нередко этот бассейн называют Зейско-Удским или подразделяют на Верхне-Зейский и собственно Удский прогибы, разделенные в верховьях р. Уда так называемым Дуругинским порогом, где глубина залегания фундамента не превышает 500 м, а мощность осадочных пород бассейна составляет всего 1 км. Иногда Удский бассейн называют Боконской впадиной.

### **Буреинский массив (супертеррейн)**

Ранее в состав Буреинского срединного массива включались выступы Гонжинский, Мамынский, Туранский и Малохинганский. В последующем (Геологическая карта Приамурья, 1999; Геодинамика..., 2006) Гонжинский выступ (террейн) не включается в состав Буреинского массива. Кроме того, западную часть Мамынского выступа стали относить к Гарьскому террейну (Геодинамика..., 2006). Весьма часто Буреинский массив рассматривается как составная часть более крупного Буреинско-Ханкайского массива.

**Гонжинский террейн** (фрагмент докембрийской–раннепалеозойской пассивной окраины) с юго-востока примыкает к Ольдойскому прогибу. Метаморфический фундамент террейна представлен двумя структурно-вещественными комплексами: верхнеархейским (гонжинская серия) и палеопротерозойским (чаловская серия). Породы метаморфизованы в условиях амфиболитовой фации, обладают повышенной общей железистостью, низкой магнезиальностью, бедны щелочами (Геология зоны БАМ, 1988).

**Гарьский террейн** (фрагмент докембрийской аккреционной призмы с офиолитами) образует линзовидную полосу, разделяющую Гонжинский и Мамынский террейны. Состоит из зеленокаменных пород, метатиффов, метавулканитов, метапесчаников, кварцитов, филлитов, известняков,

серпентинитов, габбро, линз ультраосновных пород, которые превращены в меланж. В составе метавулканитов сочетаются породы с признаками как низкощелочной толеит-базальтовой, так и щелочной оливин-базальтовой формаций (Мартынюк и др., 1990).

**Мамынский террейн** (фрагмент палеозойской окраинно-континентальной магматической дуги) на севере граничит с Монголо-Охотским орогенным поясом, на западе – с Гарьским, а на юго-востоке – с Нора-Сухотинским террейнами. Метаморфический фундамент представлен двумя комплексами стратифицированных пород – архейским и верхнепротерозойским. В архейском комплексе различаются нижнеархейские(?) и верхнеархейские(?) образования (Геологическая карта..., 1999).

**Малохинганский террейн** (фрагмент палеозойской окраинно-континентальной магматической дуги, наложенной на более древний аккреционный комплекс) расположен на юге российской части Буреинского супертеррейна. Фундамент его сложен метаморфическими образованиями, фрагментарные выходы которых присутствуют среди разновозрастных гранитоидов, доминирующих на площади террейна. Эти образования объединены в амурскую серию, состоящую (снизу вверх) из туловчихинской, дичунской и урильской свит.

**Нора-Сухотинский террейн** (фрагмент среднепалеозойской островной дуги, сформированной на более древнем метаморфизованном аккреционном комплексе) практически полностью перекрыт мезозойскими и кайнозойскими отложениями Амура-Зейского осадочного бассейна. Стратиграфическая последовательность реконструирована по изолированным выходам. В составе террейна различаются: 1) зеленосланцевые породы основного состава, слюдяные сланцы, мраморы, метапесчаники и кварциты (дагмарская и неклинская свиты) предположительно неопротерозойского возраста, 2) комплекс широкого возрастного диапазона – от силура до нижнего карбона, – в составе которого известны андезиты, песчаники, алевролиты, сланцы,

известняки, конгломераты и диабазы, местами метаморфизованные в зеленосланцевой фации (Сорокин, 1972; Мартынюк и др., 1990; Геологическая карта..., 1999).

**Туранский террейн** (фрагмент палеозойской окраинно-континентальной магматической дуги) занимает северную часть Буреинского супертеррейна. Фундамент террейна представлен метаморфическими образованиями, слагающими фрагментарные выходы среди широко распространенных гранитоидов и объединенными в дягдагейскую толщу, тастахскую серию и нятыгранскую свиту. Возраст этих образований считался архейским и раннепротерозойским, но с учетом материалов о возрасте метаморфитов Малохинганского и Цзямусинского террейнов (являющихся, по общему мнению, аналогами рассматриваемых образований) они вполне могут быть датированы кембрием.

**Урмийский террейн** (фрагмент палеозойской–раннемезозойской пассивной континентальной окраины) расположен в юго-восточной части Буреинского супертеррейна. Его фундамент сложен биотитовыми и биотит-амфиболовыми гнейсами, двуслюдяными сланцами, амфиболитами, кварцитами, коррелируемыми с буреинским комплексом Малохинганского террейна. Метаморфиты интродированы гранитоидами древнебуреинского интрузивного комплекса, представленными гранитами, лейкогранитами, плагиогранитами, биотит-амфиболовыми гранодиоритами, обычно гнейсовидными. Значительные площади занимают раннепалеозойские порфириовидные биотитовые граниты, биотитовые и амфибол-биотитовые гранодиориты, кварцевые диориты, относимые к биробиджанскому интрузивному комплексу (Геологическая карта..., 1999).

**Умлекано-Огоджинский вулcano-плутонический пояс** (юра–мел) можно рассматривать как составную часть Буреинского массива (супертеррейна). Мезозойские вулканические и интрузивные образования северной окраины Амурской плиты, обращенной в сторону Монголо-Охотского орогенного пояса, обычно рассматриваются в составе Умлекано-

Огоджинского вулкано-плутонического пояса (зоны или ареала) (Геология зоны БАМ, 1988; Мартынюк и др., 1990; Геологическая карта..., 1999; Парфенов и др., 1999). Согласно традиционным представлениям этот пояс протягивается более чем на 500 км в субширотном направлении от бассейна р. Омутная на западе до верховьев р. Селемджа на востоке. Основанием для него служат докембрийские метаморфические и интрузивные образования Аргунского орогенного пояса и Мамынского террейна, палеозойские терригенно-карбонатные образования Ольдойского террейна и нижнетриасово-юрские терригенные отложения Верхне-Амурского и Зей-Депского прогибов. В составе пояса до недавнего времени выделялось несколько комплексов: позднеюрский(?) субщелочных и щелочных гранитов и гранит-порфиров (магдагачинский), раннемеловой (или позднеюрско-раннемеловой) гранит-гранодиоритовый (верхнеамурский), раннемеловой монцодиорит-гранодиоритовый (буриндинский), а также вулканические и субвулканические комплексы – талданский, керакский, галькинский (Геология зоны..., 1988; Мартынюк и др., 1990; и др.). Исследования последних лет (Козырев и др., 2001; Сорокин и др., 2003, 2004) внесли коррективы в схему расчленения западной части Умлекано-Огоджинского пояса, которые выразились в упразднении керакского комплекса, пересмотре взаимоотношений и уточнении возраста и формационной принадлежности ряда других магматических комплексов. Большая часть вулканитов пояса отнесены к талданскому и галькинскому комплексам.

**Ханкайский массив (супертеррейн).** Ханкайский супертеррейн состоит из Матвеевско-Нахимовского, Кабаргинского, Спасского и Вознесенского террейнов (Ханчук, 1993; Ханчук и др., 1995). Ранние из перекрывающих и «сшивающих» комплексов представлены девонскими и каменноугольными морскими и континентальными вулканическими и осадочными породами, средне- и позднепалеозойскими гранитами и позднепермским вулкано-плутоническим комплексом. Триасовые, юрские, меловые и кайнозойские прибрежно-морские и континентальные, нередко

угленосные терригенные, редко – вулканогенные отложения, распространенные в супертеррейне спорадически, составляют верхние части постаккреционных образований. Мезозойские и кайнозойские магматические образования представлены раннемеловыми гранитами, а также позднемеловыми и палеоген-четвертичными вулканоплутоническими ассоциациями.

**Амуро-Зее-Буреинская (Нижнезейская) впадина** - область распространения мезо-кайнозойских отложений в южной части Амурской области. Объединяет Амуро-Зейскую и Зее-Буреинскую впадины ранга геотектонических районов. Это самая крупная интраконтинентальная мезокайнозойская структура юга Русского Дальнего Востока, заполненная континентальными верхнемезозойско-кайнозойскими отложениями. На юго-востоке разрез мела-палеогена начинается с турона и все вышележащие свиты содержат обильные хорошо сохранившиеся остатки ископаемых растений, спор, пыльцы, динозавров, черепов, крокодилов. Сравнительный анализ палеонтологических и геологических данных позволяет установить временные границы палеогеографических и палеобиотических изменений, связанные с тектоникой района. Наиболее важные из этих границ: середина маастрихта, когда происходит интенсификация тектонических движений, ухудшение климата, изменение наземной растительности, исчезновение динозавров и граница мела-палеогена, которая связана с подъемом гор, резким увеличением грубозернистых аллювиальных фаций в дании. Палеоусловия резко изменялись на границе мела-палеогена, а биота — со среднего маастрихта. Палиностратиграфии угленосных отложений позднего мела и кайнозоя впадины посвящена специальная монография Т.В. Кезиной (2005).

**Охотско-Корякский орогенный пояс** образует узкую протяженную полосу, прослеженную от бассейна р. Уда на юго-западе вдоль северо-западного побережья Охотского моря вплоть до бассейна р. Анадырь на северо-востоке. Он образован палеозойскими и раннемезозойскими



террейнами, аккретированными в юрское–раннемеловое время. На северо-западе структурно-вещественные комплексы Охотско-Корякского орогена граничат с осадочными и плутоническими образованиями Яно-Колымского орогенного пояса, докембрийскими комплексами Омолонского и Охотского кратонных террейнов, на которые наложены средне- и позднемеловые комплексы Охотской ветви Охотско-Чукотского вулcano-плутонического пояса.

**Охотско-Чукотский мел-палеогеновый вулcano-плутонический пояс.** Постсубдукционные образования в Охотско-Чукотском ВВП представлены сенон-палеогеновыми базальт-трахибазальтовой и трахибазальт-трахидацит-комендит-щелочногранитной формациями постсубдукционного или рифтогенного типа. Эти формации наиболее широко проявлены в Чукотском звене ОЧВП, меньшие выходы имеются в Охотском звене.

Бимодальная трахибазальт-трахидацит-комендит-щелочногранитная формация связана с участками пояса, заложенными на коре с мощным гранитно-метаморфическим слоем (Охотский, Тайгоносский, Омолонский, Эскимосский массивы). Однородная базальт-трахибазальтовая формация в своем распространении тяготеет к коре переходного типа. Бимодальные вулканиты и плутониты – палеоцен-эоценовые, однородная формация занимает возрастной интервал поздний мел–ранний палеоген.

В бимодальной формации основную роль играют трахибазальты и трахиандезиты-трахидациандезиты; меньше развиты трахидациты, трахириолиты, пантеллериты, комендиты и щелочные граниты. Основные породы представлены почти исключительно эффузивами, изредка встречаются небольшие гипабиссальные тела оливинового габбро. Породы ряда трахиандезит–трахидацит обычно распространены в эффузивной, пирокластической и экструзивно-дайковой фациях. Более кислые образования – субвулканические и гипабиссальные.

Состав базальт-трахибазальтовой формации более простой: базальты и андезибазальты, трахибазальты и трахиандезибазальты, развитые в эффузивной и дайковой фациях. Базальтоиды образуют в приразломных прогибах и вулканических грабенах щитовые и трещинные вулканы. Здесь же встречаются субвулканы и дайки пантеллеритов и комендитов. Трахиандезибазальты, трахиандезиты, трахидациты, трахириолиты и щелочные граниты связаны со структурами центрального типа: стратовулканами, кольцевыми кальдерами (на реликтах щитовых вулканов) и вулкано-плутоническими куполами. Базальты и трахибазальты в таких структурах распространены ограниченно.

В базальтоидной группе постсубдукционных формаций преобладают высокоглиноземистые базальты и трахибазальты, а среди них по ассоциациям вкрапленников – оливин-плагиоклаз-клинопироксеновые, реже – оливин-плагиоклаз-двупироксеновые, плагиоклазовые и оливин-плагиоклазовые. Иногда встречаются плагиоклаз-двупироксеновые и плагиоклаз-ортопироксеновые с магнетитом и ильменитом базальты и трахибазальты. Характернейшим петрографическим признаком сенон-палеогеновых основных эффузивов, помимо почти повсеместного оливина (в том числе и в базисе пород), является наличие миндалекаменных текстур. Миндалины выполнены карбонатом, халцедоном, цеолитом.

Кислые члены бимодальной формации подразделяются на щелочную и субщелочную группы. Первая образована пантеллеритами, комендитами и щелочными гранит-порфирами. Вторая представлена игнимбритами трахириолитов, риолитами и трахириолитами. Для щелочных пород характерны керсутит-клинопироксен-двуполевошпатовый и арфведсонит-кварц-калишпатовый парагенезисы вкрапленников. Преобладают кварц и калишпат либо полевые шпаты: калишпат и анортоклаз. Клинопироксен – зональный: натриевый геденбергит – в ядре и эгирин-авгит, эгирин – в оторочке. Акцессорные минералы – циркон и энigmatит. В базисе пород велика доля щелочных минералов – эгирина, рибекит-арфведсонита,

калишпата.

**Курильская островная дуга.** Курильская островодужная система традиционно рассматривается в составе Курило-Камчатского глубоководного желоба, Большой Курильской вулканической гряды и расположенной в тылу Курильской глубоководной котловины. Формирование вулканической гряды началось в раннем миоцене. Ее длина составляет 1150 км при ширине вулканической зоны 100–200 км. Глубина до субдуцирующейся плиты 120–150 км. Мощность земной коры сохраняется примерно постоянной на всем протяжении, составляя 28–33 км на юге, 25–30 км – в центральной части и 32–36 км – в северной. Обнаженная часть островов представлена вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами, которые подразделяются на два структурных этажа. Нижний сложен умеренно дислоцированными неогеновыми отложениями, верхний – почти не дислоцированными четвертичными вулканитами. Состав вулканогенных пород обоих структурных этажей меняется от базальтов до риолитов, но преобладают андезибазальты.

Особенностью островодужного вулканизма являются значительные вариации составов излившихся пород. На каждом острове Курильской дуги изменения составов описываются хорошо изученной поперечной геохимической зональностью, которая выражена в возрастании в вулканических породах тыловой зоны концентраций калия и других некогерентных элементов, включая легкие лантаноиды, при небольшом уменьшении  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  отношения. Эти вариации объясняются субдукционными процессами, определяющими уменьшение от фронта к тылу островной дуги роли водного флюида в магмогенезисе и как следствие степени плавления мантийного источника.

Наряду с поперечной зональностью многие исследователи отмечали продольную геохимическую неоднородность Курильской островной дуги, связанную с возрастанием к северу содержания калия и других некогерентных элементов в однотипных породах при незначительных

вариациях соотношений радиогенных изотопов. Но можно говорить не о продольной зональности островной дуги, а об аномальном характере вулканизма ее самого южного острова – Кунашир. Вулканические продукты этого острова как миоценового (кунаширская и алахинская свиты), плиоценового (платобазальты), так и современного (вулкан Тятя) магматических этапов отличается крайне низкой щелочностью. Низкокалийный петрохимический тип преобладает и среди кислых миоцен-четвертичных эффузивных и интрузивных пород о-ва Кунашир (около 70 об. %). В магмогенезисе базальтов Курильской островной дуги существенную роль играли, по-видимому, не только субдукционные, но и другие несубдукционные факторы, связанные с особыми геодинамическими условиями зоны сочленения Курильской и Японской островодужных систем.

#### **Сихотэ-Алинская складчатая область.**

В последнее время на рассматриваемой территории выделяется среднемеловой Сихотэ-Алинь-Северо-Сахалинский орогенный пояс (Геодинамика..., 2008). Он протягивается полосой северо-восточного простирания на расстояние около 1500 км при ширине до 600 км от южных границ Приморья до Нижнего Приамурья и северной оконечности о-ва Сахалин. Пояс образован террейнами – фрагментами юрских и раннемеловых аккреционных призм (Самаркиным, Наданьхада-Бикинским, Хабаровским, Баджалским, Таухинским и Киселевско-Маноминским террейнами), а также раннемеловых островодужных систем (Кемского, Шмидтовского и Камышового террейнов) и раннемелового синсдвигового турбидитового бассейна, Журавлевско-Амурского террейна. Формирование пояса началось в неокоме и продолжалось вплоть до позднего альба в обстановке трансформной окраины, на фоне складчатых и разрывных деформаций, связанных с крупномасштабными левосторонними перемещениями по системе окраинно-континентальных сдвигов. Внедрение больших объемов гранитоидных магм хунгарийского и татибинского комплексов завершило формирование новообразованной континентальной литосферы.

Постаккреционными образованиями пояса являются раннемеловые вулканиты Хингано-Охотского, позднемеловые – Восточно-Сихотэ-Алинского поясов, а также комплекс кайнозойских вулканитов и угленосных терригенных пород. Пояс продолжается на Японских и Филиппинских островах.

### **Сахалинская складчатая область.**

Сахалинская складчатая область включает Камышовый террейн (фрагмент раннемелового задугового бассейна), Шмидтовский террейн (фрагмент раннемеловой фронтальной части островной дуги и аккреционной призмы; Западно-Сахалинский террейн (фрагмент ранне-позднемелового преддугового бассейна), Аниво-Гомонский террейн (фрагмент средне-позднемеловой аккреционной призмы), Набильский террейн (фрагмент позднемеловой аккреционной призмы с фрагментами океанической коры), террейн Терпения (фрагмент позднемеловой островной дуги). Подробная характеристика этих террейнов приведена в монографии «Геодинамика..., 2006).

### **Камчатские орогенные пояса**

На Камчатке выделяются несколько террейнов: Западно-Камчатский, Олюторско-Камчатский, Ганальский метаморфический, Ирунейский, Ветловский, Столбовской, Кроноцкий, Камчатский Мыс, а также вулканические и вулканоплутонические пояса.

Западно-Камчатский террейн (фрагмент ранне-позднемелового турбидитового бассейна на океаническом основании) прослежен вдоль западной части п-ова Камчатка и на юге Корякского нагорья. Он образован юрскими и меловыми турбидитами и включает Омгонский и Укэляятский субтеррейны. Олюторско-Камчатский террейн (фрагмент позднемезозойской–раннекайнозойской островной дуги) включает Олюторский и Валагинский субтеррейны. Ганальский террейн существенно метаморфический (поздний мел–ранний кайнозой) Ирунейский террейн - фрагмент ранне-позднемеловой островной дуги. Ветловский террейн (фрагмент поздний мел-палеоценовой

аккреционной призмы) - «родственной» Олюторско-Камчатской островной дуге Столбовской и Кроноцкий террейны - фрагменты мел-палеоценовой островной дуги. Террейн Камчатский Мыс (фрагмент позднемезозойской-раннекайнозойской океанической коры). Подробная характеристика этих террейнов приведена в монографии «Геодинамика...», 2006).

Корякско-Камчатский вулcano-плутонический пояс (ККВП) представлен прерывистой цепью вулканических, субвулканических и интрузивных тел шириной первые десятки километров, протянувшейся почти на 1000 км вдоль зоны сочленения Камчатского полуострова с Азиатским материком от Пенжинской губы на юго-западе до зал. Креста на северо-востоке. В истории становления ККВП выделяется до пяти стадий магматизма, нередко объединяемых в два крупных магматических этапа: палеоцен-средне-эоценовый (датско-палеоценовый) и позднеэоцен-олигоценый. Срединно-Камчатский вулканический пояс возник в конце палеогена на горст-антиклинальных островных поднятиях, сложенных мезозойскими и более древними складчатыми комплексами. Интрузивные фации представлены небольшими телами диоритов, гранодиоритов и гранодиорит-порфиров. С ними ассоциируют золото-серебряные и золото-ртутные проявления. Восточно-Камчатский вулканический пояс сформирован в плейстоцене–голоцене.

#### **Восточно-Сихотэ-Алинский вулcano-плутонический пояс.**

Сеноман-маастрихтский этап магматизма Восточно-Сихотэ-Алинского вулcano-плутонического пояса (ВСАВП) в последнее время реконструируется как надсубдукционный (Ханчук, 2000). Другие исследователи, основываясь на структурно-тектонических и петрологических исследованиях, не связывают магматизм этого этапа формирования пояса с субдукцией, предполагая, что он рифтовый сдвиго-раздвигового типа (Уткин, 1978, 1999; Сахно, 2001). Структурно он входит в состав Сихотэ-Алинь-Северо-Сахалинского орогена, прорывая и перекрывая породы Таухинского, Кемского и северной части Киселевско-Маноминского террейнов. На

начальном этапе магматизм пояса характеризуется извержениями базальтов и андезитов синанчинского комплекса (сеноман), позднее – больших масс туфов и игнимбритов кислого состава приморской серии (турон–сантон) и завершается формированием андезитов самаргинского (маастрихт) и дацитов, риодацитов сияновского вулканических комплексов. Интрузивы Восточно-Сихотэ-Алинского вулcano-плутонического пояса, обнаженные вдоль всего побережья Японского моря (от Тернея до мыса Островного), являются типичными представителями формации субвулканических гранитов.

### **3. Республика Саха (Якутия)**

В геологическом строении Республики Саха (Якутия) ведущая роль принадлежит Сибирской платформе и Верхояно-Чукотской складчатой области, характеристика которых приведена в предыдущей главе. Минеральные ресурсы – главное богатство республики. Ведущими полезными ископаемыми в Якутии являются нефть, уголь, алмазы, железо, золото, серебро, уран и редкие земли, сурьма, олово, слюда, фосфор, пьезокварц, чароит.

**Нефть и газ.** В Якутии находится значительная часть Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции, в Непско-Ботуобинской области которой открыты десятки месторождений, среди них крупные газонефтяные Верхнечонское (Иркутская область), Талаканское, Среднеботуобинское. В этой же зоне открыто гигантское нефтегазоконденсатное Чаяндинское месторождение. Среднеботуобинское нефтегазоконденсатное и Иреляхское газонефтяное находятся в опытной эксплуатации. Завершается подготовка к опытной эксплуатации крупнейшего Талаканского газонефтяного месторождения. Мастахское (газ, Вилюйский регион) вовлечен в промышленную отработку. Средневилюйское (газ, Вилюйский регион) вовлечен в промотработку, запасы 166.7 млрд.м<sup>3</sup>. Годовое потребление газа – 1.5 млрд.м<sup>3</sup>.

**Уголь.** В Якутии находятся крупные угольные бассейны – Тунгусский, Ленский, Южно-Якутский, Зырянский.

**ЛЕНСКИЙ** угольный бассейн расположен на территории Якутии и частично Красноярского края. Площадь его 600 тыс. км<sup>2</sup>. Общие ресурсы углей до глубины 1800 м — 1647 млрд. т. С 1930 разрабатываются отдельные месторождения. Угленосные отложения юры и нижнего мела содержат несколько десятков угольных пластов. Угли бурые и каменные, в основном марок Д и Г. Теплота сгорания на рабочее топливо от 14,5 до 24,2 МДж/кг. Центры добычи — поселки городского типа Сангар, Кангалассы.

**ЮЖНО-ЯКУТСКИЙ** угольный бассейн расположен в южной части Алданского нагорья, вдоль Станового хребта. Площадь его 25 тыс. км<sup>2</sup>. Основной промышленный центр — г. Нерюнгри. Угли выявлены в 1849, кустарные разработки с 1933. Балансовые запасы А+В+С<sub>1</sub> - 2824 и С<sub>2</sub> - 2599 млн. т; прогнозные ресурсы около 35 млрд. т. Угленосные районы (с запада на восток): Тунгурчинский (Усмунский), Алдано-Чульманский, Ытымджинский, Гонамский, Токкинский. Наиболее изучен Алдано-Чульманский район, где разведаны детально (балансовые запасы А+В+С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub>, млн. т) месторождения: Чульмаканское (1001), Нерюнгринское (616), Денисовское (394) и предварительно — Муастахское (266) и Кабактинское (611). Основные прогнозные ресурсы и запасы — в Токкинском районе. Мезозойские угленосные отложения мощностью 400—5000 м простираются в широтном направлении на 750 км полосой в 60—150 км. Они залегают в крупных впадинах, разобъённых системой поднятий и разломов. В Алдано-Чульманском районе они подразделены на свиты (снизу вверх): дурайскую, кабактинскую, беркакитскую (верхняя юра) и нерюнгринскую (верхний мел). Наиболее угленосна нерюнгринская свита, содержащая на Нерюнгринском месторождении пласт «Мощный» (10—60 м, средняя 22.3 м). В других свитах выявлено до 10 пластов мощностью 1-3 м. Угли каменные, спекающиеся, марок Ж, 1КЖ, 2КЖ, К, ОС, СС. Метаморфизм нарастает с севера на юг. Угли среднезольные (А<sup>d</sup> 11-15%), малосернистые (S<sup>d</sup><sub>t</sub> 0,2—0,4%), удельная теплота



сгорания высшая — 33—36 МДж/кг, низшая (рабочего топлива) — 23—24 МДж/кг.

Вблизи от г.Нерюнгри шахты и разрезы разрабатывают месторождения Сангарское, Джебарики-Хая, Нерюнгринское, Кангаласское, Буор-Кемюское, насчитывающие до 12 пластов мощностью от 1,8 до 26 м с углами падения 2-35°, лежащих на глубине от 100 до 250 м. Большинство добываемых углей относится к маркам Б, Г, Д, КЖ, К, ОС. Участки разработки отличаются наличием многолетней и островной мерзлоты с температурой пород от -1 до -5°С, а также значительной отдалённостью друг от друга. Наблюдаются тектонические нарушения в виде сбросов, взбросов, надвигов. Нерюнгринское месторождение разрабатывает разрезом проектной мощностью 13 млн. т/год. Добыча 14 млн. т (1987).

ЭЛЬГИНСКОЕ – запасы 2 047 млн.т.; находится в восточной части Южно-Якутского угленосного бассейна, на территории, подчиненной Администрации г. Нерюнгри, располагается на высоте 1050-1400 метров над уровнем моря, в пределах горной гряды протяженностью 14 км и шириной 4-6 км. Расстояние до железнодорожной станции Беркакит (г. Нерюнгри) 510 км по автозимнику или 334 км через Становой хребет до ст. Улак Байкало-Амурской магистрали. Ближайшими населенными пунктами являются г. Нерюнгри Республики Саха (Якутия) и ст. Улак Амурской области. Месторождение открыто при поисковых работах в 1961 году Токинской партией (Ильин В.А.) Южно-Якутской комплексной экспедицией Якутского территориального геологического управления. Дальнейшие поисковые и разведочные работы на месторождении проводились Южно-Якутской экспедицией с 1983 по 1997 год. В геологическом строении месторождения принимают участие угленосные терригенные песчано-глинистые породы верхнеюрского и нижнемелового возраста ундытканской, нерюнгринской и беркакитской свит. Промышленная угленосность (пласты площадью развития более 2 км<sup>2</sup> и мощностью более 1 м связана с 13 пластами. Пласты У<sub>20</sub>, У<sub>5</sub>, У<sub>4</sub>, Н<sub>16</sub>, Н<sub>15</sub> относятся к группе мощных (более 4,5 м), представляют основной

промышленный интерес и заключают в себе 80 % подсчитанных запасов углей.

**Алмазы.** Якутия по алмазам занимает первое место в России (90% балансовых запасов России и более 95% добычи). Трубки Удачная, Мир, Айхал, Интернациональная, Юбилейная, россыпь Эбелях находятся в десятке крупнейших месторождений мира. Якутская алмазоносная провинция расположена в Западной Якутии, в бассейнах рр. Вилюй, Муна, Оленек и др. Первые алмазы обнаружены в 1949 при поисковых работах на р. Вилюй. Первое коренное месторождение алмазов трубка "Зарница" открыто в 1954, в 1955 - трубка "Мир". Якутская алмазоносная провинция охватывает центр часть Сибирской платформы, где развиты осадочные образования от рифея до мезозоя, залегающие на архейско-протерозойском фундаменте. Здесь выделяются алмазоносные р-ны (Далдыно-Алакитский, Малоботуобинский, Анабарский и др.), а в составе этих р-нов - кимберлитовые поля, предположительно связанные с зонами глубинных разломов. В одной из таких зон сев.-вост. простирания, прослеживаемой на многие сотни км, установлено неск. кимберлитовых полей с кустообразным размещением трубок взрыва (диатрем). Нередко трубки располагаются в виде цепочки по прямой линии, что, по-видимому, обусловлено наличием рудовмещающих разломов. Трубки на поверхности имеют форму искажённого эллипса размером от нескольких м до 600 м в диаметре. В разрезе они конусообразные, обращенные вершиной вниз. Главные породообразующие минералы кимберлитов - оливин и флогопит, а характерные акцессорные минералы - пикро-ильменит, пироп и хромшпинелиды. Алмаз, хромдиопсид, циркон встречаются в виде редких, рассеянных в породе зёрен. Россыпные (преим. аллювиальные) месторождения тесно связаны с коренными; в них наиболее распространены ценные минералы в виде плоскогранных октаэдров, реже ромбододекаэдров. Большинство алмазов бесцветные. Кристаллы в основном мелкие, но встречаются сравнительно крупные (напр., алмаз "26-й съезд КПСС" массой 342.5 карат).

**Железо.** В Якутии находится крупный Южно-Алданский железорудный бассейн, в западной части которого выделяется Чаро-Токкинский железорудный район.

Южно-Алданские железорудные месторождения района открыты в 1946-50 при аэромагнитной съёмке и наземных поисках. Разведочные работы проведены в 1951-64 и 1976-85. Месторождения размещаются в пределах Алдано-Тимптонской складчатой системы Алданского щита, в отложениях раннего архея. Наиболее крупные железорудные месторождения — Таёжное и Десовское. Сиваглинская группа представлена относительно мелкими месторождениями и самостоятельного значения не имеет.

ТАЁЖНОЕ месторождение в структурном отношении представляет собой сложную синклиналиную складку (падение крыльев 60—80°), открытую к юго-востоку, с размахом крыльев до 1600 м. Рудные тела в замке синклинали вскрыты скважинами на глубину 900-1100 м. Рудные тела выходят на поверхность и в пределах рудного горизонта объединены на 2-х стратиграфических уровнях в 3 рудные пачки. Наиболее мощная и выдержанная из них (75% всех запасов) имеет среднюю мощность 65 м. Две другие характеризуются линзовидно-пластовым залеганием. По минеральному составу выделяются магнетитовые, форстерит-магнетитовые и др. комплексные руды. Главные рудные минералы — магнетит, пирротин; второстепенные — пирит, халькопирит, людвигит, ашарит. На базе месторождения возможно строительство ГОКа мощностью 6 млн. т сырой руды (открытая разработка) и 8 млн. т (подземные работы) с производством 2,7—3,6 млн. т концентрата. ///

ДЕСОВСКОЕ месторождение приурочено к северному крылу одноимённой синклинали, прослеженной в субширотном направлении на 25 км, при относительной ширине 300—1000 м и максимальной глубине 1800 м. Рудный горизонт представлен чередованием пластообразных тел силикатно-магнетитовых руд с пироксеновыми и пироксен-амфиболовыми

кристаллическими сланцами и гнейсами. Рудные тела смяты в узкие изоклинальные складки и прослеживаются на расстоянии до 4—5 км. Руды комплексные, содержат серу и медь. Запасы для открытых работ 401 млн. т (Fe 27.7%). Общие запасы 702 млн. т (1984). На базе месторождения возможно строительство ГОКа производительностью 10 млн. т сырой руды в год, или 3.3 млн. т концентрата с содержанием железа около 67%.

ЧАРО-ТОККИНСКИЙ железорудный район расположен на границе Якутии с Иркутской и Читинской областями, в западной части Алданской железорудной провинции. Протягивается узкой (10-15 км) полосой в меридиональном направлении на 230-250 км. Железорудные м-ния р-на открыты в 1953-55 при аэромагнитной съёмке и наземных поисках. Разведочные работы проводились в 1973-84. Чаро-Токкинский железорудный район приурочен к линейной структуре типа трогообразного прогиба на западной окраине Алданского щита. В районе известно большое кол-во м-ний и рудопроявлений магнетитовых кварцитов вулканогенно-осадочного генезиса, локализующихся в метаморфических образованиях верхнего архея. Месторождения объединены в Ималыкскую и Чарскую группы общей пл. 1500 км<sup>2</sup> каждая с общими запасами (1984) 8 млрд. т. Первая включает Тарыннахское, Горкитское, Ималыкское м-ния с суммарными разведанными и прогнозными запасами 3,9 млрд. т магнетитовых кварцитов (1984). Чарская группа расположена в 100 км к Ю. от Ималыкской, в междуречье рр. Чара и Тора, и объединяет Сулуматское и Нижнесакуканское м-ние с суммарными запасами 1,2 млрд. т магнетитовых кварцитов.

Самое крупное м-ние р-на, подготовленное для пром. освоения, - ТАРЫННАХСКОЕ (длина ок. 25 км при шир. 3-4 км). Рудное поле сложено гнейсами и кристаллич. сланцами верх. архея. Оруденение локализуется в 4 пластовых рудных залежах, выходящих на поверхность и прослеженных скважинами до глубины 1180 м. Железистые кварциты переслаиваются с безрудными породами (биотитовыми и гранатовыми гнейсами, амфиболовыми кристаллич. сланцами). По минеральному составу железистые

кварциты представлены магнетитовыми, куммингтонит-магнетитовыми, пироксен-амфибол-магнетитовыми и др. разностями. Руды легкообогатимы. Промышленные запасы железной руды, пригодной для открытой разработки, 1,3 млрд. т с содержанием Fe 27.7%.

**Золото.** В Якутии находятся три очень крупных золотоносных области (Куларская с месторождением Кючус), Южно-Алданская (Куранах, Лебединое, Рябиновое и многие другие) и Западно-Верхоянская (Бадран, Дуэт, Нежданинское, Юрское и другие). Ниже характеризуются основные золоторудные объекты этих областей.

**ДУЭТ.** Месторождение Дуэт расположено в южной части Верхоянской металлогенической провинции, характеризуется серией ярусно расположенных стратиформных залежей золото-кварцевого состава, конформных узкому синклинальному прогибу, осложненному продольными разломами, и приуроченных к нижней части кукканской свиты ранней перми, мощностью около 2 км. Рудовмещающая часть свиты, мощностью около 1 км, сложена рядом ритмопачек трансгрессивного типа, каждая из которых имеет мощность в первые сотни метров. В низах разреза ритмопачек залегают грубообломочные и грубозернистые отложения - гравеллиты, конгломераты, песчаники, выше по разрезу они сменяются слоистыми и затем массивными алевролитами и аргиллитами. От выше- и нижележащих частей разреза рудовмещающая толща отличается: резкими изменениями мощностей и фаций вкрест простирания; наличием примеси вулканического материала; разнообразными типами слоистости (параллельная, косая, слоистость турбидитовых потоков) и текстур (седиментационного взламывания, вспучивания); явлениями локального размыва и переотложения слаболитифицированных гравеллитов, конгломератов; наличием конседиментационной складчатости; повышенными относительно фоновых содержаниями золота, мышьяка, висмута. Ряд признаков - участие рудных тел в гравитационной складчатости, характер контактов и др., позволяет

предполагать гидротермально-осадочно-метаморфический генезис этого месторождения.

КУРАНАХСКОЕ месторождение, представляющее пример близповерхностных месторождений золота в зонах активизации платформ, расположено на северном склоне Алданского щита и приурочено к участкам пересечения широтно ориентированной Куранахской синеклизы с зоной региональных разломов северо-северо-западного направления. В пределах рудного поля широко развиты карбонатные породы нижнего кембрия, которые сложены известняками, доломитами и мергелями. Кембрийские отложения залегают весьма полого и имеют мощность 600-700 м; они выполняют прогиб в породах архейского фундамента. Нижнеюрские отложения, залегающие на карбонатных толщах кембрия с несогласием, представлены аркозовыми песчаниками. Магматические породы распространены незначительно. Они образуют послеюрские маломощные пластовые тела, небольшие штоки и протяженные крутопадающие дайки близмеридионального простирания, приуроченные к региональной зоне разломов. Дайки сложены керсантитами, минеттами, сиенит-порфирами, ортофирами, бостонитами. Золотое оруденение приурочено к стратиграфическому контакту отложений кембрия и юры. Малые интрузии на этом участке представлены лакколитами, силлами и дайками роговообманковых сиенит-порфиров, авгит-биотитовых порфиров и керсантитов. Локализовано золотое оруденение в метасоматитах кварц-калишпатового состава, развившихся вдоль контакта кембрийских и юрских отложений как по песчаникам, так и по карбонатным породам, а отчасти и вдоль контактов керсантитовых даек. Главный минерал золотоносных метасоматитов — разнотоннозернистый кварц характерной «рисовидной» формы, развивающийся по более тонкозернистому халцедоновидному кварцу. Содержание пирита в слагаемых кварцем агрегатах колеблется от долей процента до 5-10, иногда 50-60 об. %. В ассоциации с пиритом встречаются марказит, редкие выделения самородного золота, серебра и висмута,

пирротин, халькопирит, арсенопирит, галенит, сфалерит. Рудные тела имеют в плане форму лентообразных залежей с извилистыми, местами прямолинейными контактами, с раздувами и пережимами. Мощность золотоносных залежей колеблется в широких пределах при значительной протяженности. В результате окисления и выщелачивания первоначальный объем руд значительно уменьшился, а форма залежей изменилась. Особенно сильное нарушение руд и окружающих пород произошло под влиянием оседания в карстовые полости. Рудные тела в таких участках нередко выполняют изолированные карстовые воронки. В этих случаях золотоносной рудой является глыбово-обломочный и щебенчато-глинистый материал, сложенный песчаниками, известняками и кремнистыми метасоматитами. В куранахских рудах выделяет два типа золота: 1) редкие золотишки мелкого и среднего размера; 2) «хрупкое» золото, которое встречается в виде мельчайших золотых частиц размером до 0,5-1, редко до 1,5 мм. Агрегаты его имеют плоские изометрично-комковидные и палочковидные формы. Проба золота 900-923. На месторождении добыто золота 240 т. Оставшиеся запасы – 60 т. Среднее содержание золота – 3.6 г/т. Попутные компоненты – Ag, U. Технологическая характеристика руд - обогатимые.

КУРАНАХ БОЛЬШОЙ, Au россыпное. ЗАО "Алдголд" получена лицензия на добычу золота на россыпном месторождении р.Большой Куранах с подтверждёнными запасами золота 77 т (в 1990 через 27 лет после открытия в ГКЗ утверждены запасы). Добыча на месторождении производится дражным способом. В настоящее время добыча компании составляет 400–500 кг золота в год при среднегодовых объёмах переработки 1600–1800 тыс. куб.м песков. Литология глубокозалегающей россыпи - пестроцветные красно-желто-бурые щебнево- и галечно-гравийно-суглистые (глинистые) образования мощностью 30-80 м. Белесые галечники верхней толщи – гале-эфельные отвалы дражной отработки пластовой аллювиальной россыпи. Специальная методика извлечения пыльцы позволила определить возраст эоцен-верхний олигоцен.

КЮЧЮС - золото-ртутное месторождение в Куларском районе. Геотектоническое положение – миогеосинклиналь. Вмещающие породы – глинистые сланцы, алевролиты. Оставшиеся запасы – 157 т. Среднее содержание золота – 8.7 г/т. Морфологический тип оруденения – жильно-прожилковые зоны. Рудная минерализация золото-кварц-сульфидная. Основные формы золота – дисперсное в арсенопирите. Попутные компоненты – As, Sb, Hg. Технологическая характеристика руд - труднообогатимые. Месторождение локализовано в ритмичной толще чередования углеродистых аргиллитов, алевролитов, мелко-, средне- и крупнозернистых песчаников, мощностью около 700 м. Секущие эти толщи рудовмещающие зоны брекчирования и рассланцевания выполнены карбонат-кварцевыми четковидными жилами, линзами и прожилками, содержащими гнезда антимонита, реальгара, аурипигмента, сульфидов и включения самородного золота. Рудные зоны окружены широким ореолом сульфидной (арсенопирит-пиритовой) вкрапленности, также золотоносной. В целом выделены две основные продуктивные минеральные ассоциации: пирит-арсенопирит-кварцевая и антимонит-киноварь-серицит-карбонатная.

ЛЕБЕДИНОЕ золоторудное месторождение находится в Центральном Алдане. Особенностью геологического строения месторождения является развитие в его пределах образований, слагающих два структурных этажа. Нижний из них представляет архейский кристаллический фундамент с абрадированной, почти горизонтальной поверхностью, а верхний сложен относительно маломощной (не более 70-80 м) толщей горизонтально залегающих кембрийских доломитов, с прослоями известняков и песчаников. В пределах рудного поля выделяются разнообразные интрузивные породы послеверхнеюрского возраста, образующие сложный комплекс различных по форме и составу тел, секущих как архейский фундамент, так и осадочную толщу кембрия. На месторождении золотое оруденение проявляется в виде трех морфологических типов рудных тел: 1) крутопадающих жил, 2) горизонтальных метасоматических залежей и 3) участков рассеянного



вкрапленного оруденения. Минеральный состав рудных тел имеет ряд особенностей. Это, например, широкое развитие железо-магнезиальных карбонатов, обилие чешуйчатого гематита, наличие халькопирита и висмутовых минералов наряду с шеелитом, пирротином и магнетитом. Общий список минералов, входящих в состав руд, достигает 64. Главными из них являются кварц, анкерит, кальцит, пирит, гематит, халькопирит и самородное золото. Среди второстепенных минералов могут быть упомянуты шеелит, галенит, пирротин, сфалерит, борнит, галеновисмутит, сульванит и др. Окисленные руды представлены разнообразными гидроокислами железа и марганца, ярозитом, карбонатами меди и свинца; редко отмечаются ярко-голубой аллофан, ванадиевая слюдка и некоторые другие минералы. Текстуры руд брекчиевые, такситовые и слоисто-полосовидные. На месторождении добыто золота – 80 т. Оставшиеся запасы – 60 т. Среднее содержание золота – 20.2 г/т. Попутные компоненты – Cu – 15000 т, Ag – 100 т. Технологическая характеристика руд - обогатимые.

НЕЖДАНИНСКОЕ золоторудное месторождение находится в Аллах-Юньском золотоносном поясе в южных отрогах Верхоянского хребта, на территории Юдомо-Майского нагорья. Это одно из крупнейших месторождений в России с запасами золота около 500 т, более 2000 т серебра и значительным количеством платиноидов. Длина рудного поля - 15 км, средняя ширина 4 км. Оруденение локализовано в песчано-сланцевой толще пермского возраста. Маркерами являются выдержанные пачки песчаников. Углеродистое вещество (содержание углерода 2-3 %) дисперсное, концентрируется в зонах тектонитов. Магматические породы приурочены к периферии рудного поля. Руды представлены сочетанием существенно метасоматических пирит-арсенопиритовых прожилково-вкрапленных образований и сульфидно-кварцевых жил, сопровождающихся преимущественно метасоматическим оруденением. Преобладающая проба золота – 725-775. Его крупность в золоторудных зонах дробления и в жильных телах различная. В первых присутствует мелкое золото крупностью, не

превышающей 0,16 мм (около 60 %), во вторых частицы золота более крупные — на эту же фракцию приходится 30 % золота. В связи с тем что существенная часть золота тонкодисперсная, связанная прежде всего с арсенопиритом, руды труднообогатимы. Среднее содержание золота в них составляет 5,1-5,8 г/т, серебра — 30 г/т, платины — 2-2,9 г/т. В планах ЗАО «Полюс» по месторождению Нежданинское, готовящее месторождение к эксплуатации, — пересмотреть концепцию обработки: компания планирует вести там добычу золота открытым способом.

**Серебро.** В Якутии находится крупная Западно-Верхоянская серебрянорудная провинция. Прогнозные ресурсы её объектов: Прогноз — 9200 т, Южное -2000 т, Кимпиче-Берелехский узел — 15000 т, Мангазейский узел — 14500 т, Заря — 4300 т, Хачакчан — 2100 т, Верхне-Манкеченское -5300 т, Курдатское рудопроявление — 5000 т, Купольное — 3300 т. Запасы по С<sub>2</sub> (т) — Прогноз — 4700 (см\* 875 г/т), Купольное — 1825 (см 516), Верхне-Манкеченское — 685 (см 450). см\* - среднее содержание.

**ПРОГНОЗ.** Месторождение Прогноз представлено серией минерализованных зон дробления, приуроченных к осевой части пологой антиклинали и локализованных в алевро-песчаниковой толще среднего триаса, мощностью около 600 м, сходной с перекрывающими и подстилающими отложениями. Руды представлены сульфосолями серебра (тетраэдритом и др.) с кварцем, сидеритом, кальцитом и сульфидами. Оно сформировалось в два этапа, разделенных интратрудными дайками: ранний - пирит-арсенопирит-кварцевый, генетически связывается с интрузивным гранитоидным комплексом, сформировавшим оловорудную провинцию Якутии (113 млн. лет), второй — карбонатно-сульфосолевой, заключающий руды серебра - с гранит-порфирами верхнемелового возраста (81.6 ± 1.3 млн. лет), отвечающими эпохе верхнемелового вулканизма Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, продуктивного на золото-серебряное оруденение (Хаканджа, Дукат и др.). Канадская компания High River Gold Mines планирует увеличить ресурсы серебряного месторождения Прогноз (Якутия).

На месторождении выявлено высокое содержание серебра - 2839 г/т в рудном интервале протяженностью 7.8 м и 9339 г/т в рудном интервале протяженностью 2 м.

КУПОЛЬНОЕ промышленное месторождение (серебро, олово), запасы серебра по  $C_2$  – 1825 т (при содержании 516 г/т) находится в центральной части хр.Сарычева в Верхне-Тарынском рудном узле в бассейне верхнего течения р.Индикирки вблизи Тарынского массив дацитов. Рудное тело (жила, зона метасоматитов – мощность от 0.2 до 11 м, протяженность по простиранию – 130 м, по падению – 250 м) вскрыто канавами, штольной и скважинами. Минеральный состав рудных тел – кварц – 50-90 %, мангансидерит – 10-30, галенит – 1-5 %, сульфосоли олова и серебра – 1-3 %, участками – самородное серебро.

#### **Уран и редкие земли.**

В Якутии в Центрально-Алданском районе группа золото-урановых месторождений представлена крупнейшими в России золото-браннеритовыми месторождениями эльконского типа и первоочередными для эффективного освоения браннерит-серебро-золоторудными месторождениями федоровского типа. Последние имеют повышенные содержания золота (2-10 г/т) и серебра (20-200 г/т). Запасы золота здесь – 500 т, урана – где-то около 300 тыс.т. Однако сложность добычи очевидна. Уран представлен труднообогатимыми браннеритом, для его обработки нужны автоклавные системы. Содержание золота тоже невысокое - 2-3 г на тонну, золото находится в пирите и оно тонкодисперсное. Чтобы добыть золото, необходимо разрушить пирит, а здесь необходимы уже сложные технологии. На Алдане пройдено более 20 км горных выработок, накопились горы отвалов уранового браннерита, он окисляется, отравляя окружающую среду. Предлагается отработать отвалы (получение обогащенного урана и улучшение экологии района). В первую очередь пиритовые отвалы Самолазовского участка, а также Федоровской зоны и участка «Южного».

ЭЛЬКОНСКОЕ. В 1958 начаты планомерные аэрорадиометрические спецпоиски, а в 1960 аэропартия № 35 Октябрьской экспедиции вышла на площадь Эльконского горста, а в 1961-62 наземными поисками было выявлено большое количество зон. В 1963-65 разведка (Приленской экспедицией), в 1968 – запасы утверждены в ГКЗ (переутверждены в 1981, удвоены). В 1986 работы прекращены, район отнесен к числу резервных. При разведке – 1625 м стволов шахт, 62.5 км подземных горизонтальных выработок, 1.5 млн.пог.м бурения, 4 млн.м<sup>3</sup> канав. В пределах Эльконского горста выявлено несколько сотен тектонических зон, в совокупности представляющих систему гигантского сложного штокверка. Подавляющее число мезозойских и омоложенных в мезозое зон содержит урановое оруденение, которое локализовано в приразломных пирит-карбонат-калишпатовых метасоматитах и образует крупные плитообразные залежи мощностью от десятков см до 10 м. Единственным первичным урановым минералом руд является титанат урана браннерит (средне-низкотемпературный, существенно урановый); он, как правило, изменен и разложен.

ЛУННОЕ (Au-U) месторождение входит в состав Эльконского рудного узла. Прогнозные ресурсы месторождения Лунное – 18.2 т золота и более 5000 т урана. ТЭО проекта по его освоению будет готово до конца 2008, добыча начнется в 2010. К 2012 месторождение выйдет на плановый уровень добычи в 1.4 т золота в год. Проектом займется ЗАО "Лунное", в котором 50.03% акций у "Атомредметзолота", остальное - у "Золота Селигдара". На месторождении будет два завода: один - по извлечению золота, другой - по производству урана. Это первый случай, когда частная компания допускается к добыче урана. Это объясняется рыночным дефицитом урана и стремлением государства увеличить финансирование отрасли.

Месторождение ТОМТОР по ресурсам редких металлов (Nb, Y, Sc, TR) не имеет себе равных в мире. Оно приурочено к массиву щелочных, ультраосновных пород и кабонатитов. Открыто при геологической съемке,

выполнявшейся НИИГА-ВНИИокеанологии (Наумов А.Н., Эрлих Э.Н., Гулин С.А., Поршнева Г.И., Рыбаков А.И.). Массив расположен на севере Сибирской платформы, на северо-восточном склоне Анабарского щита в пределах Уджинского поднятия, на междуречье рек Анабар и Оленек. Он занимает площадь свыше 250 кв.км, имеет в плане овальную форму и концентрически-зональное строение. Внешняя кольцевая зона шириной 2-6 км сложена нефелиновыми сиенитами и нефелинсодержащими щелочными сиенитами. Центральная часть массива выполнена карбонатитами. Между ними – кольцевая зона пород ряда якупирангит-уртит. Первичные эндогенные породы массива покрыты корой выветривания мощностью 300-400 м. КВ на карбонатитах обогащена ниобием, фосфором, редкоземельными элементами, образуя «нижний рудный горизонт». На границе с перекрывающими пермскими отложениями залегает пласт переотложенных редкометалльных КВ – «рудный пласт» или «верхний рудный горизонт» мощностью 3-25 м, сложенный разнообразными, преимущественно рудными минералами, с преобладанием фосфатов редкоземельных элементов (содержания  $Nb_2O_5$  в среднем 4.9%). По содержанию ниобия и редких земель Томтор вдвое превосходит наиболее богатые из известных месторождений мира.

**Сурьма.** Якутия в России выступает как экспортер сурьмяного сырья (якутские концентраты с золото-сурьмяных месторождений Сарылах и Сентачана, с содержанием сурьмы 18 и 23.6 % соответственно) и импортер конечной продукции для Рязцветмета. Сарылахское (золото, сурьма) месторождение жильное, залегает среди песчаников и алевролитов с прослоями глинистых сланцев (аргиллитов) верхних горизонтов триаса. Рудоносная зона представлена довольно выдержанной кварц-антимонитовой жилой с пережимами и раздувами в отдельных её участках (мощность жилы изменяется от 0,05-0,1 до 3-3,3 м). Наиболее мощные (до 15-18 м) и обогащенные участки зоны и кварц-антимонитовой жилы приурочены к песчаникам. В настоящее время в Оймяконском улусе Якутии ведётся строительство металлургического цеха на месторождении Сарылах.

**Олово.** Наиболее крупным оловянным месторождением Якутии является Депутатское в западной части Полуосненского синклинория, где развиты мощные пласты верхнеюрских песчаников с пропластками песчано-глинистых сланцев. Невскрытая интрузия подсечена скважиной на глубине 377 м. На месторождении развиты оловоносные грейзены, турмалин-кварцевые и сульфидно-турмалиновые жильные рудные тела. Всего на месторождении насчитывается около 150 рудных тел. По морфологическим особенностям они делятся на три типа: жилы, линейно-вытянутые штокверкоподобные зоны, минерализованные зоны дробления, прослеживаемые на многие сотни метров при мощности до 10 м и более; обычны комбинации двух или всех трех типов. Большинство рудных тел представлено мощными и протяженными оруденелыми зонами скалывания. Верхняя граница оруденения 1400-1900 м, вертикальный интервал оруденения до 700 м. Нижняя граница оруденения от 100 м до 700-800 м.

**Свинец.** МАНГАЗЕЙСКОЕ (свинец, цинк, серебро) серебро-свинцово-цинковое месторождение, находится в Западном Верхоянье в басс.р.Мангазейки – лп Эндыбал, известно с 1882. В 1915-1922 эксплуатировалось. Представлено межпластовыми кварц-карбонат-сульфидными жилами на контактах песчаников и аргиллитов или алевролитов нижней перми. Месторождение САРДАНА (свинец, цинк) в юго-восточной Якутии - это стратиформные свинцово-цинковые рудные тела, представленные следующими залежами: лентовидными (мощность до 3 м и протяженность до 1500 м), таблицеобразными (мощность около 5 м протяженность от 150 до 200 м) и столбообразными (мощность 10 м длина 75-100 м). Находятся в Кыллахской металлогенической зоне среди верхнеюрской карбонатной подсветы. Рудами являются доломит (анкерит)-кварц-ортоклазовые метасоматиты.

**Фосфор.** (В Якутии в 30 км южнее г.Алдана находится крупное месторождение апатита СЕЛИГДАР. Апатит-гематит-кварц-карбонатные метасоматиты развиты преимущественно в пределах Хардагасской

структурно-металлогенической области, где они образуют жилы и столбы (трубообразные тела), достигающие значительных параметров (жилы длиной от сотни метров до одного километра при мощности в десятки метров, по падению прослеженные на сотни метров; столбы с поперечным сечением до 2 - 3 км<sup>2</sup>, по падению прослеженные до 700 м - Селигдарское апатитовое месторождение). Разведка месторождения завершена в 1985 и предполагается сооружение Селигдарского апатитового завода.

**Чароит.** В 1977 произошло сенсационное появление на рынках ювелирного чароита с р.Чара у границы Иркутской области и Якутской АССР (единственное в мире месторождение «Сиреневый Камень» в Мурунском щелочном массиве). Чароит - сложный силикат К, Na, Ca, Ba, Mn, содержащий воду и фтор. Минерал встречается в виде сплошных тонкоигольчатых, волокнистых, радиально-лучистых (сноповидных и перистых) агрегатов розовато- и сиренево-фиолетового цвета в тесном сростании с мизеритом или канаситом, характерны включения тинаксита и эгирина. Происхождение гидротермально-метасоматическое (за счёт фенитов). Декоративные разновидности чароитсодержащих пород используются как ювелирно-поделочный и коллекционный камень. Особенно ценятся эффектные сиренево-фиолетовые камни с шелковистым блеском.

#### **4. Магаданская область и Чукотский округ.**

В геологическом строении Магаданской области и Чукотского округа ведущая роль принадлежит Верхояно-Чукотской складчатой области и Охотско-Чукотскому меловому вулканоплутоническому поясу, характеристики которых приведены во второй главе. Минеральные ресурсы – главное богатство этой окраины России. Ведущими полезными ископаемыми Магаданской области и Чукотского округа являются золото, серебро, вольфрам, олово, уран. Значителен потенциал области и на другие полезные ископаемые (медь, молибден, свинец, железо, редкие элементы - тантал, ниобий). Имеются крупные разведанные запасы неметаллических полезных

ископаемых (уголь, цементное сырье, цеолиты, облицовочный камень и др.), из которых в настоящее время осваиваются только месторождения каменного угля. В пределах шельфа Охотского моря выделено 29 зон возможного нефтегазонакопления, суммарные ресурсы оценены в 3.5 млрд т условного топлива, в том числе нефти – 1.2 млрд т и 1.5 млрд куб.м газа. Стоимость прогнозных запасов черных и цветных металлов составляет почти 145 млрд дол. Оценка территории области и прилегающих акваторий по перечисленным ресурсам составляет 1.71 трлн дол., что составляет почти 6% общероссийского минерально-сырьевого богатства, что и определяет перспективу дальнейшего развития.

**Золото.** В Магаданской области находится одна из богатейших в мире Колымская золотоносная провинция. За 70-летнюю историю её промышленного освоения здесь было добыто около 3000 т золота, в т.ч. из рудных месторождений почти 300 т (10%). Обеспеченный к настоящему времени уровень золотодобычи составляет 29-30 т в год (более 25% общероссийской). Широко известны такие месторождения как Дукат, Школьное, Кубака, Ветренское, Наталка и др., ныне ведётся эксплуатация месторождений коренного золота Джульетта, Павлик, Лунное и др. В настоящее время на территории Магаданской области сосредоточено более 11% запасов разведанного россыпного золота, 15% рудного золота и около 50% серебра от общих объемов разведанных запасов этих металлов в Российской Федерации.

**БИРКАЧАН.** Месторождение было открыто в 1999 канадской Kinross Gold, которая осваивала соседнее месторождение Кубака. Оно расположено в южной части Омолонского срединного массива, в 25 км к северу от месторождения Кубака. Среднее содержание золота 13.0, запасы оцениваются в 20 т, месторождение золото-серебряное, адуляр-серицит-кварцевый минеральный тип. Рудовмещающие девонские вулканиты представлены андезитами, андезито-дацитами, игнимбритами риолитов и риодацитов, лавами риолитов, а также их туфами, туфопесчаниками. Стратифицированные



образования прорваны позднедевонскими силлами риолитов, дайками верхнемеловых долеритов, диоритовых порфиритов, лампрофиров, а также небольшим штоком гранодиоритов. Большая часть рядовых рудных тел представлена линейными штокверками (1-2 г/т), на глубоких горизонтах отмечены единичные богатые рудные тела (30-50 г/т). Метасоматические изменения включают дорудную площадную пропилитизацию и последовательно наложенные на нее линейные области дорудной аргиллизации и синрудных околожильных пирит-сидерит-серицит-кварцевых и адуляр-кварцевых изменений. Основные полезные компоненты — самородное золото, электрум. Встречены также сульфосоли серебра и серебросодержащие блеклые руды. Преобладающими текстурами руд являются прожилковые, вкрапленные, брекчиевые. Дорудные жилы отличаются ритмично-полосчатыми, каркасно-пластинчатыми, массивными текстурами. Специалисты ОАО "Омолонская золоторудная компания" (принадлежит ОАО "Полиметалл") планирует в 2009 ввести в эксплуатацию ЗИФ и начать добычу золота.

ВАЛУНИСТОЕ (Чукотка, Анадырский район), с запасами в 35 т при содержании золота 25 г/т, серебра - 30-130 г/т, открыто в 1963. В рудном поле установлена мощная зона гидротермально измененных пород, которая прослежена с юго-запада на северо-восток на 50 км. Зона метасоматитов (осветленных и ожелезненных риолитов и дацитов) хорошо дешифрируется на аэрофотоснимках. Монокварциты развиты только в верхнемеловых эффузивах. Среди метасоматических изменений на рудном поле отчетливо выделяются два типа. Первый - низко-среднетемпературная пропилитизация по туфолавам порфирировых андезитов. Второй - адуляризация, которая связана с рудообразованием. Зоны развития адуляра не имеют резких границ, постепенно сменяясь серицитизированными породами. Главными жильными минералами в рудных телах месторождения являются кварц и калиевый полевой шпат, составляющие 98-99% жильной массы, реже встречаются (в количествах, не превышающих 1%) хлорит, кальцит, каолинит, серицит и др.

Рудная минерализация представлена самородным золотом, кюстеллитом, пиритом, акантитом, полибазитом, самородным серебром. Распределение золота и серебра в рудных телах крайне неравномерное и носит гнездовый характер. Золото-серебряное отношение в рудных телах зоны Главной изменяется от 1:65 до 10:1, при среднем значении 1:10. Средняя проба золота - 600. Размеры выделений золота варьируют от 0.01 до 2 мм, редко более. Широко распространены жеодово-брекчиевые текстуры руд. В небольших пустотах развиваются мелкие друзы кварца. Однако более характерны брекчиевые текстуры, когда кварц полностью цементирует обломки вмещающих пород. Рудная вкрапленность обычно тяготеет к кварцевым частям жил, содержащим адуляр, образуя темные полосы различной мощности (от 3 мм до 5 см). Рудные полосы субпараллельны зальбандам и незначительно удалены от контакта.

ДЕГДЕКАН расположено в 55 км к СЗ от Наталки (между Наталкой и Токичаном), в пермских песчано-сланцевых отложениях Аян-Юрхского антиклинория восточнее Харанского гранитоидного массива. Из россыпи р. Дегдекан было добыто 57 т золота. Россыпное золото отличалось высокой пробой и преобладанием тонких фракций. То, что на Дегдекане есть запасы эндогенного золота, геологи знали еще полвека назад. Исследования показали, что запасы золота здесь составляют порядка 200 т с содержанием 1,2 г/т. При таких параметрах будет использоваться открытый способ добычи - он более производительный. Вмещающие породы - монотонная аргиллитовая толща пермского возраста. Рудные тела - зоны прожилково-вкрапленной минерализации. Основная рудная зона средней мощностью 300 м и протяженностью 1500 м прослежена до глубины 200 м. Она включает маломощные стержневые жилы с повышенными содержаниями золота, многочисленные макро- и микропрожилки и тонкую вкрапленность наиболее поздней продуктивной ассоциации, которая накладывается на кварцевые жилы. Месторождение оценено как крупный объект. Золото образовалось в одну позднюю золото-арсенопирит-полиметаллическую стадию и

характеризуется сравнительно низкой пробой, преобладающий размер золотин – менее 1 мм. Комментарий МВД: это по бурению скважинами малого диаметра. При отработке пойдет и крупное золото. Сравнительный анализ содержания золота, извлеченного из проб путем их растворения в кислотах с данными пробирного анализа показывает занижение содержания по пробирному анализу в среднем в 3 раза, а по отдельным пробам до 30 и более раз.

ДЖУЛЬЕТТА, Au (Магаданская обл.), открыто в 1989, эксплуатируется с 2000 с ежегодной добычей 3 т золота и 40 т серебра.

ДУБАЧ, Au (Магаданская обл.), прогнозные ресурсы золота 200 т. Месторождение расположено на восточном фланге Ягоднинского рудного района в Центральной Колыме. Рудоносный участок месторождения представлен интенсивно дислоцированной песчано-глинистой толщей, в которой пласты песчаников будинированы и местами превращены в шаровидные образования. Толща прорвана дугообразными дайками гранодиорит-порфиров, пронизанных густой сетью золото-кварцевых прожилков. Минерализованы также песчанистые прослои. Рудное тело дайки Центральной имеет мощность 40 м, длину 900, прослежено по падению на 100 м со средним содержанием 2.6 г/т. Выделено 10 стадий минералообразования, в том числе 3 продуктивных (золото-шеелит-висмутовая, золото-висмутиновая и золото-полиметаллическая). Возраст рудоотложения 141 млн. лет (начало раннего мела).

ДУКАТ - третье месторождение в мире по производству серебра и крупнейшее в России, произвело в 2006 393 т серебра. Расположено в рифтогенном прогибе Охотско-Чукотского вулканического пояса и залегает в крупной вулканотектонической депрессии. Депрессия выполнена раннемеловыми калиевыми риолитами, фельзитами, их туфами и игнимбритами. В центральной части депрессии породы образуют куполовидную структуру площадью 5-8 км<sup>2</sup> с падением вулканитов на крыльях 10-33°. Месторождение представляет собой систему

минерализованных разрывных нарушений субмеридионального и северо-западного простираний. Круто- и пологопадающие рудовмещающие разрывы образуют сопряженные системы. Выделены два типа рудных тел: минерализованные зоны и жилы. 3 протяженностью 300-1200 м мощностью 10-20 м состоят из одной или нескольких стволовых жил и разделяющих их участков подробленных измененных пород. Текстуры руд брекчиевые и прожилково-вкрапленные. Рудные тела жильного типа мощностью 0,5—2,0 м с резкими контактами прослежены по простиранию на 200—300 м. Околорудные изменения проявлены пропилитизацией и адуляризацией вмещающих пород. Жилы выполнены кварцем, родонитом, адуляром, альбитом, кальцитом, гранатом. Основные рудные минералы: акантит, самородное серебро, электрум, сульфосоли серебра, сульфиды цветных металлов. Продуктивные минеральные ассоциации серебро-кварц-хлорит-сульфидная, адуляр-кварц-серебряная, серебро-кварц-родонитовая. Золото-серебряное отношение в кварц-адуляровых рудах 1:340, в кварц-родонитовых 1:550.

**КАРАЛЬВЕЕМ** (Западная Чукотка). ЗАО «Руда» с 1996 ведет разработку месторождения подземным способом (открыто в 1957, разведывалось до 1985, ежегодная добыча 1-2 т золота). Месторождение – золото-кварцевого типа, среднее по запасам, с богатыми рудами. Рудные тела представлены полого- и крутопадающими маломощными кварцевыми жилами значительной протяженности по падению и простиранию. Характеризуются крайне неравномерным распределением золотого оруденения и невыдержанностью элементов залегания и морфологии по простиранию и падению. По данным технологических испытаний руды легкообогатимые, по гравитационной схеме извлекается не менее 90% металла.

**КАРАМКЕН.** Месторождение находится в 107 км от г. Магадана и приурочено к полосе гидротермально измененных пород (адуляр-серицит-кварцевый минеральный тип) Охотско-Чукотского вулканоплутонического пояса. В пределах рудного поля известно несколько участков золотого

оруденения: 1) рудные жилы кварцевого, кварц-адулярового и карбонат-кварцевого состава, залегают в пропилитизированных породах экзоконтакта и среди кварц-гидрослюдистых метасоматитов, мощность жил от нескольких сантиметров до 1-3 м; 2) среди гидротермально измененных дацитов и риолито-дацитов ольской свиты, залежь пологая. Золото в рудах встречается в виде субмикроскопических (0.008-0.02 мм) выделений. Месторождение открыто в 1964, обрабатывалось при содержании 30 г/т, добыто более 40 т золота.

КУБАКА. Открыто в 1979, среднее содержание золота 23 г/т, к 2008 почти полностью отработано, добыто более 100 т. Месторождение подробно охарактеризовано в монографии Степанов В.А., Шишаковой Л.Н., 1994. Кубакинское золото-серебряное месторождение. - Владивосток: Дальнаука, 1994. - 198 с. (АмГУ-КафГиП-604, 897). Геотектоническое положение – вулканоплутонический пояс на Омолонском массиве (Омолонском кратонном террейне). Вмещающие породы – риодациты, туфоконгломераты. Морфологический тип оруденения – жильно-прожилковые зоны. Минеральный тип - золото-адуляр-кварцевый. Основные формы золота - свободное. Попутные компоненты – Ag – 100 т. Технологическая характеристика руд - легкообогатимые.

КУПОЛ. Месторождение открыто в 1995, находится на границе Билибинского и Анадырского районов Чукотского автономного округа и в северо-западной части Анадырского нагорья, в верховьях р. Средний Кейемравеем (левый приток р. Мечкерева), в 300 км от г. Билибино. Месторождение расположено в пределах северной части вулканотектонической депрессии, осложненной более молодой вулканотектонической просадкой. Рудное поле сложено вулканогенными образованиями верхнего мела, которые представлены андезитами, андезитобазальтами, их туфами. В районе установлены также диорит-порфириды. Рудное поле характеризуется развитием разнообразных даек, от кислого до основного состава: риолитов, микрогранитов, андезитов, андезибазальтов,

микрогаббро и др. Рудовмещающие диорит-порфиры, андезиты, гранодиорит-порфиры интенсивно метасоматически переработаны до полнопроявленных кварц-серицитовых метасоматитов и содержат рудоносные жилы кварцевого и, реже, карбонат-кварцевого состава с убоговкрапленной сульфидной минерализацией (менее 0.5%). Протяженность рудоносной зоны более 3 км, протяженность участка с установленным промышленным оруденением - около 1000 м. Рудными телами являются кварцевые жилы и, в значительно меньшем объеме, брекчии с кварцевым цементом. Жилы не выдержаны по простиранию и падению, участками переходят в брекчии с различным количеством кварцевого цемента или в зоны прожилкового окварцевания. Мощность рудных тел от 2 до 32 м. Протяженность отдельных обогащенных участков от 200 до 500 м. Наибольшие содержания золота и серебра (до 890 и 9000 г/т соответственно) приурочены к кварцевым и карбонат-кварцевым брекчиям. Золото в руде присутствует в самородном виде. Рудная зона вскрыта по простиранию канавами через 80-450 м. К настоящему времени наиболее детально изучена центральная часть рудной зоны. Для оконтуривания промышленного оруденения на глубину пробурены наклонные скважины колонкового бурения. Общие запасы золота на месторождении составляют почти 189 т (среднее содержание 20.9 г/т) и серебра - 2334 т. Подсчет основан на данных бурения 22 тыс. пог. м скважин. В 2008 Купол произвел 16.5 т золота и 173 т серебра. Канадская золотодобывающая Kinross Gold Corp планирует в 2009 добыть на месторождении 21-23 т золота.

МАЙСКОЕ (Западная Чукотка), открыто в 1972. Геотектоническое положение – миогеосинклиналь. вмещающие породы – глинистые сланцы, алевролиты. Морфологический тип оруденения – прожилково-вкрапленные зоны. Основные формы золота – дисперсное в арсенопирите, свободное. Попутные компоненты – As. Технологическая характеристика руд - труднообогатимые. На месторождении (площадь рудного поля 10 км<sup>2</sup>) выявлено около 20 преимущественно крутопадающих рудных тел мощностью

2-4 м, протяженностью по простиранию 200-1100 м, представленных минерализованными зонами дробления в пределах терригенно-осадочных пород. Рудные тела характеризуются равномерным распределением полезного компонента. Главная масса золота сосредоточена в тонкоигольчатом арсенопирите. Запасы золота категорий А+В+С<sub>1</sub> - 277 т при среднем содержании золота в руде около 12 г/т. Руды по технологическим свойствам делятся на первичные (около 90% запасов) и окисленные (10%). Первичные руды относятся к упорным. Традиционная схема переработки руд – гравитация-флотация-пирометаллургия, обеспечивающая сквозное извлечение золота до 98%, в настоящее время является неэффективной из-за высокой себестоимости получаемого золота. Владелец лицензии на освоение месторождения ОАО «Майское» провело технологические испытания руд месторождения в золотодобывающих компаниях ЮАР и Австралии, применяющих в промышленных масштабах биовыщелачивание на объектах с упорными рудами. Результаты испытаний показали возможность эффективного применения технологии для переработки руд Майского месторождения.

**НАТАЛКА.** Месторождение расположено в Тенькинском районе Магаданской области, в бассейне р.Омчак, в 450 км от Магадана. Оно открыто в 1944 и с 1945 отрабатывалось подземным способом. За всю историю эксплуатации здесь добыто 94 т золота в товарной руде. Добыча остановлена в мае 2004 в связи с низкой экономической эффективностью действующего производства. На протяжении всего периода эксплуатации велись систематические разведочные работы и продолжалось геологическое изучение месторождения. В 2003 группой экспертов было установлено, что при снижении бортового содержания золота до 0.4 г/т все известные рудные зоны объединяются в единую рудную залежь, непрерывную по простиранию и падению. Мощность её составляет 250-400 м. Протяженность - до 5000 м. Предварительный подсчёт запасов золота в границах рудной залежи, показывает, что месторождение обладает запасами около 1500 т (до горизонта

+300 м) золота при среднем его содержании 1.5 грамма в тонне руды. Обработка такого месторождения возможна открытым способом с применением высокопроизводительной техники. В результате бурения профилей глубоких скважин и переоценки параметров кондиций золота месторождение рассматривается как гигантская залежь, в целом конформная крылу синклинали (минерализованная блок-пластина верхнепермских терригенных пород). Внутри залежи выделяются линзы с повышенными концентрациями металла. Рудные тела представлены линейными штокверками, прожилками мощностью не более 3 см, причем более 50% прожилков имеют мощность менее 5 мм. На отдельных интервалах в рудных телах присутствуют жилы, часто очень сложной формы, участки прожилково-вкрапленной минерализации.

НЯВЛЕНГА, Au-Ag (Магаданская обл., в 200 км северо-восточнее Карамкена, в Примагаданской зоне ОЧВП.). Эксплуатируется с 2004 с ежегодной добычей около 1 т золота и 27 т серебра. В дальнейшем здесь планируется провести работы по доразведке, что позволит значительно прирастить запасы.

ОЛЬЧА. Месторождение Ольча находится в восточной части девонского вулканического пояса, слагающего юго-западную часть Омолонского срединного массива. Горст-антиклинальное поднятие, заключающее месторождение, сложено кристаллическими сланцами архейского фундамента, гранитоидами Ольчанской интрузии, вулканитами кедонской серии (девон). Месторождение Ольча – это кварцевые, кварц-карбонатные и адуляр-кварцевые жилы в андезитовых кластолавах, перекрывающих карбонатные толщи. В последних прогнозируется оруденение карлинского типа. Рудные жилы залегают среди образований кедонской серии. В ее составе выделяются четыре пачки (снизу вверх): 1 - лавы и туфолавы риолитов, агглютинаты, прослой трахитов, красноватые игнимбриты кислого состава, прослой туфов и туфопесчаников, мощностью около 200 м; 2 — преимущественно туфы среднего состава с подчиненным количеством



брекчиевых андезитовых лав, мощностью около 200 м; 3 - андезитовые кластолавы (брекчии андезитов) с подчиненными прослоями туфов того же состава, мощностью 200—250 м; 4 - главным образом вулканогенно-осадочные образования: туфопесчаники, туфоалевролиты, туфоконгломераты, с резко подчиненным количеством кислых туфов и игнимбритов, мощностью более 600 м. Всего в рудном поле известно 57 рудоносных жил. Рудовмещающие отложения подверглись пропилитизации, с развитием обильных новообразований карбоната и эпидота. Через центральную часть месторождения прослеживается крупная дайка гранодиорит-порфиров северо-восточного простирания. Установлены также дайки и штоки диоритов и интрузии риолитов. Средняя мощность жил меняется от 0,9 до 12 м, составляя для большинства 3-4 м. Длина жил колеблется от десятков до сотен метров, единичные из них имеют длину более 1 км, длина жилы 13/20 около 1500 м. Распределение золота и серебра резко неравномерное, столбовое. Максимальные содержания золота в жилах колеблются от 0,5 до 350 г/т. Соотношение золота и серебра в рудах около 1:5. Рудоносные жилы имеют типичные для вулканогенных месторождений состав и строение. Большинство жил состоит из кварца с примесью адуляра, в отдельных телах отмечен карбонат. Текстура жильных агрегатов колломорфно-полосчатая, массивная, брекчиевая, пластинчато-каркасная, друзовая. Рудные минералы представлены сульфидами и сульфосолями серебра, самородным серебром и золотом. Средняя проба раннего золота 690, позднего - 400. Жилам свойственно бонанцевое оруденение, на фоне которого наиболее продуктивны рудные тела меридионального направления, концентрирующиеся в узле сопряжения разломов. Рудные жилы в основном крутопадающие, но установлены и пологопадающие богатые жилы. Большая часть известных жил локализована в андезитовых брекчиях 3-й пачки, где они обладают повышенной мощностью и обогащены золотом. Единичные маломощные и бедные жилы вскрыты среди вулканогенно-осадочных отложений 4-й пачки. Жилы с высокими содержаниями золота вскрыты в

андезитовых туфах 2-й пачки, где они имеют северо-западное простирание и крутое падение. Таким образом, оруденение распространено в стратиграфическом интервале мощностью как минимум 500 м. По оценке специалистов, месторождение Ольча, которое находится на территории Среднеканского района, вполне может стать второй Кубакой.

ПАВЛИК. Расположено в 15 км к ЮВ от Наталки, в пермских песчано-сланцевых отложениях Аян-Юрхского антиклинория в северной периферии Тенькинского гранитоидного массива. Современная прогнозная оценка месторождения – 100-300 т золота.

РУДНАЯ СОПКА (СОПКА РУДНАЯ, Чукотка) является типичным представителем золото-серебряных месторождений. В геологическом строении месторождения принимают участие песчано-сланцевые толщи верхнего триаса, слагающие северо-западное крыло крупной брахисинклинальной складки синклинального прогиба. Упомянутые толщи перекрыты эффузивными образованиями верхнемелового-палеогенового комплекса, представленными риолитами, туфами, игнимбритами и туфоконгломератами общей мощностью около 230-250 м. Вулканогенная толща прорвана субвулканическими интрузиями андезито-базальтов, которые приурочены к крупным разрывным нарушениям субширотного простирания. Для руд месторождения Сопки Рудной характерно явление телескопирования. На небольшом вертикальном интервале здесь развиты три совершенно различных минеральных комплекса: арсенопиритовый, антимонитовый и золото-пираргиритовый. Рудные тела представлены кварцевыми жилами с сульфидами, на которые накладываются золото-серебряные прожилково-вкрапленные руды. Зона развития прожилков золото-серебряных руд в общем вытягиваются в направлении простирания кварцеворудных жил. Главная арсенопирит-кварцевая жила залегает среди песчано-глинистых пород триаса и проникает по восстанию в нижние горизонты вулканогенной толщи, где вскоре разветвляется и выклинивается. Антимонит-кварцевая жила кулисообразно примыкает к северному флангу арсенопирит-кварцевой жилы.

В отличие от последней на значительном интервале эта жила залегает в нижнем туфовом горизонте вулканогенной толщи. Мощность жилы не постоянная. Из рудных минералов в ней, помимо антимонита, спорадически встречаются мелкозернистые агрегаты пирита и марказита. Золото-серебряное оруденение залегает в туфах и риолитах вулканогенной толщи, подвергнутой серицитизации, окварцеванию (пятнистому) и частично адуляризации. Оруденение развито в виде зоны с тонкими кварцевыми и адуляр-кварцевыми прожилками, сопровождаемыми вкрапленностью пираргирита и тонкорассеянного золота. Прожилки имеют сложную форму вплоть до сетчатой. Кварц, адуляр, а иногда и пираргирит замещают в риолитах вкрапленники полевых шпатов и основную массу, а в игнимбритах — пепловые частицы и пемзовидные обломки. Размеры метасоматических выделений варьируют от нескольких миллиметров до 1—2 см. Реже отмечаются участки сплошного окварцевания, в которых сохраняются первичные текстурно-структурные особенности породы. Кварцевые и адуляр-кварцевые прожилки, содержащие минералы серебра и золота, локализуются преимущественно в низах вулканогенной толщи. Для большей части упомянутых прожилков характерны симметрично-крустификационные, неяснополосчатые, массивные, брекчиевидные и жеодово-друзовые текстуры. Месторождение обрабатывается с ежегодной добычей 50-250 кг золота.

**РЫВЕЕМ** (золото россыпное, Чукотка). Открытое в 1965 месторождение Рывеем уже в 1967 было вовлечено в эксплуатацию. Запасы его утверждались в ГКЗ СССР дважды — в 1971 и 1973. На первом этапе месторождение разрабатывали в основном подземным способом, достигнув к 1978 уровня добычи в 17 т золота. В дальнейшем наиболее богатые шахтные поля повторно обрабатывали открытым способом, добывая по 8-10 т, позднее — по несколько тонн ежегодно. К 1995 на месторождении добыли около 260 т золота. Последние годы золото добывали в основном из гале-эфельных отвалов. Сегодня на балансе месторождения числятся немногим более 10 т.

**ТОКИЧАН.** Золоторудное месторождение расположено в 90 км к СЗ от

Наталки, в пермских песчано-сланцевых отложениях Аян-Юрхского антиклинория в северо-восточной периферии мелового Харанского массива гранитоидов. Месторождение Токичан входит в состав Дегдекан-Токичанского рудного узла, который расположен в центральной части Аян-Юрхского антиклинория, в осевой зоне Тенькинской антиклинали. На территории месторождения развиты осадки верхней перми общей мощностью более 1500 м. Осадочные отложения представлены породами верхнепионерской, атканской и нижнеомчакской свит. Оруденение сконцентрировано в диамиктитах с прослоями алевролитов и мелкозернистых песчаников атканской свиты. Жильно-прожилковая минерализация, мощностью 20-30 метров, приурочена к приконтактной зоне измененных диамиктитов и алевролитов в кровле атканской свиты. Основное потенциальное рудное тело представляет собой крупнообъемную залежь протяженностью 400х400 м и мощностью 100 м со средним содержанием 3.16 г/т и прогнозными ресурсами 200 т золота.

УТИНСКОЕ. Утинское месторождение расположено в 80 км к востоку от пос. Ягодный, в юго-восточной части Иньяли-Дебинского синклинория. Рудное поле сложено юрскими терригенными отложениями флишоидного облика, которые разделены на две свиты: моржовскую и дебинскую, общей мощностью не менее 2000 м. Залегающие в основании разреза отложения моржовской свиты представлены аргиллитами и косослоистыми алевролитами. Дебинская свита сложена алевролитами с прослоями туфопесчаников, аргиллитов и линзами гравелитов. Осадочные отложения прорваны многочисленными малыми интрузиями и дайками нерабохапчинского комплекса преимущественно среднего состава и массивами более молодых гранитоидов басагуньинского комплекса. Рудные тела представлены дайками измененных андезитовых порфиритов и кварцевых порфиров, рассеченных системой пересекающихся продольных, поперечных и диагональных прожилков различного состава, а также минерализованными зонами дробления.

ЧАЙ-ЮРЬЯ, золото россыпное, Берелехский район Магаданской области. Россыпь открыта в 1936 А.Л.Лисовским и З.А.Арабей. В 1940-60-е годы добыто более 300 т золота (длина россыпи 50 км, ширина 1000 м, содержание в продуктивном пласте в среднем 25 г/т, мощность пласта 2 м, мощность надпродуктивного пласта 5-16 м, проба 900. В россыпи найден самородок Верблюд (9.3 кг).

ШКОЛЬНОЕ золоторудное месторождение расположено в 35 км к ВСВ от Наталки, в меловых штоках гранитоидов среди пермских песчано-сланцевых толщ Аян-Юряхского антиклинория. Рудное поле находится в 5-7 км к югу от гранитоидного массива Малых Порогов. Основные рудные тела вмещают Бургагинский шток, который имеет полифациальный состав. Он сложен диоритами, габбродиоритами, биотитовыми гранитами. Вмещающие шток песчано-глинистые отложения тенькинской свиты (P<sub>2</sub>tn) ороговикованы на расстоянии 200-300 м от контакта. На площади рудного поля выделяются грейзенизированные и аргиллизированные породы и скарноиды. Аргиллизированные породы сопровождают и вмещают рудные тела. Рудные тела представлены кварцевыми жилами, которые прослежены на глубину более 500 м. Месторождение отрабатывается с 1995 с ежегодной добычей около 0.5-0.6 т золота (при содержаниях 20-30 г/т). По предварительным оценкам, отработка рудного месторождения Школьное должна завершиться через 3-4 года. И если 10 лет назад, в начале добычи, содержание золота в руде составляло более 30 г/т, то сегодня - вполовину меньше.

**Олово и вольфрам.** Месторождения олова и вольфрама распространены преимущественно на Чукотке (Валькумей, Иультин, Фланговое, Двурогое и другие), а также в Магаданской области в Яно-Колымском складчатом поясе.

**ВАЛЬКУМЕЙСКОЕ.** (Чукотка, Певекский оловорудный узел). Проведенный расчет эродированных частей продуктивных интервалов минералоотложения на основных месторождениях Певекского оловорудного узла привел к следующим результатам: Валькумейское — 350, Фланговое —

250, Двурогое — 300. Сопоставляя данные по оценке вертикального диапазона распространения оруденения и рассчитанные величины эрозионного среза месторождений, можно сделать вывод, что все объекты рудного узла имеют хорошие перспективы обнаружения промышленного оруденения на интервале 300 — 400 м ниже вскрытых горизонтов. Следовательно, решение о закрытии рудника на базе месторождения Валькумейского с геологической точки зрения не может быть признано обоснованным.

**ИУЛЬТИН** (Чукотка) – это гидротермаллитовые кварц-касситерит-вольфрамитовые рудные тела среди мраморизованных известняков, углисто-глинистых сланцев, алевролитов, песчаников, конгломератов. Размеры большинства жил незначительные: протяженность не превышает 100-150 м по простиранию и 50-70 м по падению, мощность от 0.3 до 1 м. Ввиду малых размеров и сложной морфологии жил наиболее сближенные, кулисообразные или соединяющиеся перемычками – апофизами группы жил объединены в более крупные морфологические единицы, условно именуемые рудными телами. Размеры их по простиранию колеблются от десятков до 1250 м, по падению – от десятков до 330 м.

**Уран.** В регионе находится Чукотская ураноносная провинция с урановорудными районами: Чаунским, Катумским, Мелютхейвеемским, Дежневским, Восточно-Чукотским, Провиденским.

**Ртуть.** Основные ртутные месторождения региона (Палянское, Пламенное, Тамватнейское) находятся на Чукотке.

**ПАЛЯНСКОЕ** месторождение (Чукотка) – это эпитегрмальное кварц-диккит-киноварное рудное тело в толще терригенных пород норийского яруса верхнего триаса – ритмично переслаивающихся песчаников, алевролитов и глинистых сланцев. По форме залегания рудные тела представляют собой: штокверк, линзообразные залежи.

**ПЛАМЕННОЕ** месторождение (Чукотка) – это гидротермальные вулканогенные рудные тела среди туфолав, туфов и крупнопорфировых

риолитов. Наиболее крупное рудное тело представляет собой пластообразную залежь, другие рудные тела представляют собой неправильные линзовидные залежи. Ртутное оруденение прослеживается на глубину до 30-40 м.

ТАМВАТНЕЙСКОЕ (ртуть, мышьяк), Чукотка – это эпитермальное мышьяково-ртутное рудное тело среди конгломератов и гипербазитов. Оруденение в рудной зоне неравномерно и приурочено преимущественно к залежам брекчированных кварцевых лиственитов. Киноварь образует вкрапленность или прожилки совместно с другими рудными минералами. Нередки скопления киновари в виде гнезд до 1 м по длинной оси. Серии сближенных гнезд образуют линзообразные залежи. Некоторые рудные тела образуют рудные столбы.

## 5. Камчатская и Сахалинская области

В геологическом строении Камчаткой и Сахалинской областей ведущая роль принадлежит Камчатским орогенным поясам, Сахалинской складчатой области и Курильской островной дуге, характеристики которых приведены во второй главе. Минеральные ресурсы – одно из главных богатств этого региона. Ведущими полезными ископаемыми Камчаткой и Сахалинской областей являются нефть, золото и термальные воды.

**Нефть.** Потенциал сахалинского шельфа оценивается более чем в 950 млн.т по нефти и 3 трлн. м<sup>3</sup> по газу, из которых запасы категорий А+В+С1+С2 составляют менее 40 %. В рамках проекта «Сахалин-1» достигнут уровень годовой добычи в 12 млн т и началась отгрузка сырья из порта Де-Кастри. Добыча газа достигла 3 млрд т, которые поставляются в Хабаровский край и частично используются для поддержания пластового давления. В дальнейшем проектируется поставка газа в КНР по трубопроводу (около 8 млрд. м<sup>3</sup> в год). Проект «Сахалин-2» выходит на промышленные масштабы освоения. С уровня 1.5 млн т проект вскоре выйдет на планируемые годовые объемы в 10 млн т, а по газу – 16 млрд м<sup>3</sup>. Таким образом, годовые объемы на сахалинских

проектах будут доведены по нефти и газу соответственно в 25 млн т и 30 млрд м<sup>3</sup>. В 2007 относительно 2006 возросла добыча нефти в 2.2 раза (14.4 млн. т), конденсата в 4.4 раза (0.7 млн. т), газа в 2.2 раза (6.92 млрд. м<sup>3</sup>).

**Золото.** Месторождения золота есть на Камчатке (Агинское, Аметистовое, Оганча, Озерновское, Сергеевское и другие) и Сахалинской области (Прасоловское, Купол и др.).

АГИНСКОЕ рудное поле является наиболее разведанным и изученным на Камчатке. Оно располагается на северо-восточном склоне вулканоструктуры в ее прикальдеровой части. В строении рудного поля участвуют поздненеогеновые вулканы и многочисленные субвулканические тела (дайки, некки и т. д.). Вулканогенные породы относятся к алнейской серии (андезито-базальты, их туфы, туфобрекчии). Общая мощность неогеновых вулканитов превышает 1100 м. Интрузивные и субвулканические образования на рудном поле широко развиты и представлены штоками, экструзиями и дайками базальтов, андезитов, дацитов, диоритовых порфиритов. Золотое оруденение сосредоточено в прикальдерном блоке, где наблюдается расширение зоны северо-восточных разрывов и возрастает интенсивность разрывных нарушений. Надрудный интервал представлен зонами гидротермальных глин (мощностью до 2 м) и маломощными безрудными кварцевыми и кварц-карбонатными прожилками. Основные вторичные минералы: карбонат, слоистые силикаты, пирит. Всего в рудах месторождения обнаружено 55 минеральных видов. В отличие от типичных представителей месторождений золото-серебряной формации на Агинском месторождении преобладает высокопробное самородное золото (до 950—990 единиц) и почти отсутствуют сульфосоли серебра. Золото преобладает над серебром в 2—7 раз. Вместе с тем, серебро относится к числу основных рудообразующих элементов, присутствуя преимущественно в составе теллуридов. Золото находится в свободной форме; в теллуридах его заключено 5—10 %, редко 15 %. Месторождение открыто в 1969, среднее



содержание золота 40.1 г/т. Запасы Агинского месторождения более 30 т золота. Агинский ГОК, запущенный в феврале 2006, добывает ежегодно 500-1500 кг золота и 500 кг серебра.

АМЕТИСТОВОЕ месторождение открыто в 1968, расположено в пределах Корякского автономного округа, в 190 км от порта Корф на Карагинском заливе Берингова моря. В свое время были подсчитаны подтвержденные запасы золота в количестве 53 т и серебра – 165 т. Содержание золота составляет 10.5-16 г/т, серебра – около 40-50 г/т. Геологи высказывали вполне оправданные прогнозы о значительных перспективах роста запасов золота – до 100 т при полном завершении разведки. Месторождение локализовано в позднепалеогеновых вулканитах андезитовой и андезито-дацитовой формации, прорванных субвулканическими (в том числе брекчированными) телами кварц-диоритовых порфиритов. Рудные тела представлены двумя типами: 1 – пучками крутопадающих стволовых жил выполнения (мощностью 1-4 м) с боковыми прожилками и прожилковыми зонами, смыкающимися с глубиной и также переходящими в стволовые жилы (всего выделено более 50 рудных тел подобного типа) и 2 – подчиненными трубобразными (нередко брекчированными) телами жерловых кварц-диоритовых порфиритов, заключающими сеть золоторудных прожилков и маломощных жил. Вертикальный размах оруденения (в центральной части месторождения) – до 400 м. Руды – золото-полисульфидно (Cu, Pb, Zn, Ag)-кварцевые с мелким, но легко обогатимым золотом и извлечением его более 92-93%. Применимы традиционные методы обогащения. С глубиной количество сульфидов возрастает до 20-30%. Наиболее богатой является руда в зоне Чемпион, возможна ее карьерная добыча. Руды других золоторудных тел могут быть легко вскрыты штольнями и добыты обычными подземными методами. Компания Peter Hambro Mining (2004) полагает, что возможно строительство горно-обогатительного предприятия с годовой производительностью до 4.5-5.0 т золота и 9-9.5 т серебра.

КУПОЛ (Сахалинская обл., Курилы, о.Уруп), золото-серебряное, открыто в 2003, ресурсы золота 45 т при среднем содержании золота 8 г/т, адуляр-серицит-кварцевый минеральный тип.

ОГАНЧА (Камчатка). Весьма характерные взаимоотношения руд и пропилитов наблюдаются и на эпитермальном золото-серебряном месторождении в районе перевала Оганчи. Здесь наблюдается штокверк кварцево-адуляровых жил и прожилков в пропицитизированных эффузивах и кровле интрузива кварцевых монзонитов. Адулярово-кварцевые прожилки сопровождаются ореолами серицитизации пропицитизированных пород. Нередко более позднее окварцевание наблюдается в околотрещинных линейных зонах, вдоль которых в дорудную стадию формировались серицито-кварцевые метасоматиты, окруженные по периферии ореолом пропицитизированных пород. При этом рудные жилы и прожилки имеют в своих зальбандах либо пропициты, либо серицито-кварцевые породы. Такие взаимоотношения однозначно свидетельствуют в пользу более позднего, сравнительно с пропицитизацией и связанными с ней процессами, возраста эпитермального золото-серебряного оруденения. Аукцион с целью геологического изучения, разведки и добычи золота в пределах Оганчинского рудного поля выиграло в 2007 ЗАО «Камголд».

ОЗЕРНОВСКОЕ золото-серебряное месторождение открыто в 1974, это алунит-кварцевый минеральный тип, среднее содержание золота 11.5 г/т, прогнозные ресурсы – 42 т. Месторождение расположено в пределах слабо эродированной вулканической постройки. Разрез палеовулкана сложен неогеновыми чередующимися пирокластами и лавами андезито-базальтового, андезитового и дацитового состава, перекрытыми потоками четвертичных базальтов. Рудные тела локализуются в северо-восточном секторе палеовулкана, в центральной части (участок БАМ) и на склонах палеовулкана (Каюрковский, Прометей и др.). Породы в разной степени пропицитизированы (хлорит-карбонатная и хлорит-цеолитовая фации). К

центральной части рудного поля — жерловой зоне вулканоструктуры — приурочены площадные аргиллизиты кварц-серицитовой, кварц-каолинитовой и кварц-монтмориллонит-гидрослюдистой фации. Вторичные кварциты представлены монокварцитами и пирит-алунит-каолинит-кварцевыми разностями и приурочены к протяженным зонам разрывов, где образуют мощные (до 100 м) линейные тела. К этим плитообразным телам вторичных кварцитов приурочены крупнейшие рудные тела. Золото-серебряное оруденение во вторичных кварцитах концентрируется в прожилково-вкрапленных минерализованных зонах и накладывается на различные по составу фации метасоматитов. Выявленные рудные тела отличаются сложным внутренним строением в связи с наличием почти безрудных участков и локальных скоплений очень богатых руд, представляющих собой интенсивно минерализованную брекчию. Эта брекчия состоит из обломков пропитов и аргиллизитов среди тонкозернистых пирит-кварцевых агрегатов, которые, в свою очередь, раздроблены и сцементированы золотой минерализацией. Наряду с линейными телами, встречаются трубки гидротермальных брекчий. Руды формировались как в результате выполнения трещин (жилы, прожилки), так и метасоматического замещения ранее образованных агрегатов. Отношение золота к серебру 2—3 : 1; руды имеют повышенные содержания теллура (0,01—0,1 %).

ПРАСОЛОВСКОЕ (о.Кунашир) рудное поле расположено в центре одноименной вулканоструктуры и включает Прасоловское и Удачное месторождения и ряд рудопроявлений. В его строении, участвуют породы андезит-диоритовой миоценовой и базальт-андезит-риолитовой позднемиоцен-плиоценовой формаций. Первые представлены андезитами, брекчиями и туфами кунаширской свиты, залегающими в виде остатков кровли над многофазной интрузией. Ее ранние фазы представлены гранодиоритами, габбродиоритами и диоритами, а поздние фазы — плагиогранитами и аплитами. Породы базальт-андезит-риолитовой формации широко распространены, слагая склон вулканической постройки, где

преобладают туфы и лавы кислого состава в переслаивании с редкими потоками андезитов (алехинская свита). Субвулканические фации распространены на склонах и в центре палеовулкана. Прасоловское месторождение приурочено к основному эруптивному центру вулканоструктуры и размещается в гранодиоритовой интрузии. Рудные тела, представлены крутопадающими жилами разной мощности. Всего выделено более 30 жил длиной 0.2—3.0 км. Жилы часто ассоциируют с дайками риолитов и порфиритов. Вмещающие породы в экзоконтактах жил на ширину 1-5 м гидротермально изменены. От жил к периферии обнаруживается смена фаций метасоматитов: монокварцевые-гидрослюдисто-кварцевые - серицит-кварцевые - серицит-кварц-хлоритовые с эпидотом. В зальбандах жил развита пиритизация. Золотоносные жилы с колломорфно-полосчатыми и брекчиевыми структурами руд сложены кварцем, халцедоном, карбонатами, баритом и цеолитами. Рудные минералы составляют 1-5 % и представлены самородным золотом (проба 700-950), теллуридами серебра, золота и цветных металлов, а также разнообразными сульфидами и сульфосолями. Богатые руды отличаются большим количеством теллуридов. Свободное золото составляет 80-90%, а связанное в петците, сильваните и калаверите – 10-20 %. Отношение золота к серебру в богатых рудах составляет 1:2, в бедных 1:25.

СЕРГЕЕВСКОЕ золото-серебряное месторождение открыто в 1969, адуляр-серицит-кварцевый минеральный тип.

**Платина.** Камчатско-Корякский регион рассматривается как новая платиноносная область России. Зональные дунит-клинопироксенитовые массивы Камчатско-Корякского региона, в которых в последнее время открыто промышленное платинометальное оруденение, образуют пояс, протягивающийся от бухты Анастасии Алюторской зоны Корякского нагорья через Камчатский перешеек в южные части полуострова. Массивы обычно приурочены к выходам (блокам) меловых вулканогенных образований, а на юге располагаются по периферии Камчатского кристаллического массива, наиболее древние образования которого датируются протерозоем. В 2002 г.

при добыче платины в Корякском округе в 8 т прирост составил 440 кг. В Корякии прогнозы россыпной платины составляют около 30 т.

**Термальные воды** (месторождения Паратунка и Паужетка).

## **6. Хабаровский край и Еврейская автономная область.**

В геологическом строении Хабаровского края и Еврейской АО ведущая роль принадлежит Монголо-Охотскому и Сихоте-Алинскому терригенным поясам, Буреинскому массиву, Восточно-Сихотэ-Алинскому вулканическому поясу, характеристики которых приведены во второй главе. Минеральные ресурсы – главное богатство этого региона. Ведущими полезными ископаемыми Хабаровского края и Еврейской АО являются железо, золото, платина, олово, уран, графит, цеолиты.

**Железо.** Главные месторождения региона находятся в ЕАО - Сутарское, Кимканское, Кабалинское (Малохинганская группа). Их суммарные запасы по категориям А+В+С<sub>1</sub> - 591 млн. со средним содержанием железа 35.1 %. КИМКАНСКОЕ (Кимкано-Сутарское), железо, Облученский р-н. Рудные тела сложены железистыми кварцитами в виде пластов, мощностью до 60 м, длиной 500-3800 м. Выявлено 9 рудных тел со средним содержанием железа 35.6%. Запасы по А-В-С<sub>1</sub>-189.4 млн.т, по С<sub>2</sub>-32.2 млн.т. Разведку Кимкано-Сутарского месторождения железных руд с 2005 ведет российско-британское предприятие. Общий запас руды – 600 млн. тонн. Готовится строительство ГОКа недалеко от пос. Известковая с выпуском в год до 6 млн.тонн концентрата с вводом его в действие в 2009 году. Концентраты будут уходить на Ашаньский сталелитейный комбинат в провинции Хэйлунцзян. Проектируется строительство ж/д моста через р.Амур у пос.Нижнеленинское.

**Золото.** В Хабаровском крае в 2008 добыто 16.2 т золота. К наиболее известным в крае относятся месторождения золота Албазино, Белая Гора, Многовершинное, Светлое, Хаканджа.

АЛБАЗИНО. ОАО "Полиметалл" в 2008 увеличило ресурсную базу месторождения Албазино 93 т золота и планирует еще увеличить ресурсы

Албазино 155 т к моменту запуска производства в 2010 г. "Полиметалл" также защитил запасы месторождения и в ГКЗ по категории С1+С2 67 т золота с содержанием 6 г/т. "Полиметалл» воодушевлен перспективой доведения Албазино до большого месторождения мирового класса с запасами, подлежащими открытой отработке, с высокими содержаниями и привлекательной экономикой добычи.

БЕЛАЯ ГОРА. Месторождение находится в северной части Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса, в бассейне рч. Коль, впадающей в Сахалинский залив Охотского моря севернее устья р. Амура. Местность почти сплошь сложена из третичных базальтов, над которыми поднимается до 295 м плоская Белая гора, огибаемая рч. Кольчан, левым притоком р. Коль. Эта гора - остаток трахитового вулкана, который прорывает базальтовый покров, окружающий его. На месторождении выделяются три этапа формирования гидротермалитов и гидротермально измененных пород. В первый этап по лавам и туфам риолит-дацитового состава образовались зоны, линзы и штокверки кварцевых, гидро-слюдисто-кварцевых и каолинит-алунит-кварцевых гидротермалитов. В породах трахириолитового состава отмечаются также цеолит-кварцевые новообразования. В вулканитах основного состава развивается лишь хлорит-карбонат-эпидот-кварцевая минерализация. Гидротермальные преобразования второго этапа — это микроклинизация и альбитизация, а также широкая гамма вдольразломных и приконтактных новообразований кварцевых, серицит-кварцевых, каолинит-серицит-кварцевых. В апикальных частях субинтрузива развиты локальные зоны близповерхностной грейзенизации с образованием монокварцевых, мусковит-кварцевых и диксит-кварцевых гидротермалитов. В завершающий третий этап вдоль разломов образовались узкие локальные тела гидротермалитов кварцевого, адуляр-кварцевого, диксит-кварцевого и дикситового состава в виде жил и прожилков, гнезд, реже линз и зон. Именно гидротермалиты третьего этапа несут концентрированное золотое оруденение. В 2008 компания НГМ успешно завершила геологоразведочную

программу на месторождении "Белая гора", что приблизило проект к стадии разработки. В 2007 на объектах Пологое и Штокверк суммарно пройдено более 13 тыс.пог.м скважин. В сумме по категориям  $C_1+C_2$  запасы составили 22 млн т при содержании золота 1.68 г/т. Предполагается, что это месторождение можно будет разработать открытым способом. Результаты металлургических испытаний, проведенных на основе двух трехсоткиллограммовых проб, продемонстрировали высокую степень извлечения даже при гравитационной обработке.

МНОГОВЕРШИННОЕ золоторудное месторождение открыто в 1959 (Поликанов В.Р.). Месторождение располагается на северном окончании Восточно-Сихотэ-Алиньского вулcano-плутонического пояса, наложенного на мезозойские терригенные отложения Амгунского синклинория. Оно приурочено к грабену субширотного простирания, который сформировался в западной части крупного тектоно-магматического поднятия. Грабен выполнен полициклическими вулканитами андезитового состава мелового-палеоценового возраста, залегающими на осадочных отложениях фундамента. Вмещающей средой рудных зон являются вулканиты, осадочные породы и дорудные трещинные интрузии. Оруденение вскрыто в вертикальном диапазоне 900-450 м. С глубиной мощность рудной зоны уменьшается. Столбообразное распределение оруденения отмечается как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. В рудах выделены три минеральных комплекса. Ранний продуктивный комплекс сложен минеральными ассоциациями кварцевой, кварц-адуляр-гидрослюдистой, кварц-пирит-хлоритовой, золото-халькопирит-блеклорудной (первой продуктивной), кварц-карбонат-эпидотовой. В состав второго продуктивного комплекса входят кварц-карбонат-родонитовая, золото-сфалерит-теллурид-ная (вторая продуктивная), кварц-манганокальцитовая и диксит-монтмориллонитовая ассоциации. Третий, послепродуктивный, комплекс объединяет кварц-гематитовую, кварц-турмалиновую, пироксен-гранатовую, эпидот-тремолит-магнетитовую, андрадит-хлорит-пиритовую, волластонит-антофиллит-тремолитовую,

кальцит-галенит-сфалеритовую, гетит-псиломелановую ассоциации (Крылова и др., 1979). Основной объем рудных тел выполнен кварцевой, кварц-адуляр-гидрослюдистой, кварц-родонит-карбонатной ассоциациями. На долю гидротермально измененных пород в отдельных пересечениях рудных тел приходится от 10 до 50% объема руд. Кварц-адуляр-гидрослюдистая ассоциация в виде мощного жилообразного тела проявлена в составе рудного тела Верхнего на горизонтах от 550 м и выше. Кварц-карбонат-родонитовая ассоциация имеет подчиненное значение, развиваясь по сети тонких трещин. На нижних горизонтах преобладает ранняя золото-халькопирит-блеклорудная ассоциация, а на верхних - поздняя золото-сфалерит-блеклорудная. По вертикали отмечается однонаправленное изменение состава и пробы золота. Электрум 500 пробы встречается на верхних уровнях, с глубиной проба электрума возрастает до 750, а на самых глубоких горизонтах наблюдается высокопробное золото (до 870). Золото-серебряное отношение в целом для руд месторождения близко к 1, наблюдается тенденция его уменьшения к подошве рудного тела. Тектурно-структурная зональность выражена в преобладании на верхних горизонтах тонкозернистых агрегатов кварца с псевдобрекчиевыми и другими текстурами замещения. На средних уровнях развиты преимущественно мелко- и тонкозернистые минеральные агрегаты с брекчиевой, прожилковой, ритмично-полосчатой, колломорфно-полосчатой текстурами; на нижних уровнях - средне- и мелкозернистые агрегаты с прожилковой и массивной текстурами. Оставшиеся на 2008 запасы – 100 т. Среднее содержание золота – 8.0 г/т. Попутные компоненты - Ag >200 т, Те. Технологическая характеристика руд - обогатимые. На месторождении Многовершинное в 2007 добыто 4.9 т золота.

РЯБИНОВОЕ, Au (север Хабаровского края в 90 км на запад от Кондера). Здесь старатели артели "Амур" в 2002-2003 нашли уникальные образцы рудного золота, вес самого крупного самородка - 33 кг. Уникальный самородок пополнит Алмазный фонд России.

СВЕТЛОЕ золото-серебряное месторождение открыто в 2003 в



Хабаровском отрезке ОЧВП ревизией золотоносных кварцитов с содержанием 1-2 г/т золота, установленных при ГС-200 в 1973 году. Основные типы метасоматических образований (от периферических к ядерным частям гидротермальной систем): карбонат-гидрослюдисто-хлоритовые (иногда с эпидотом) пропилиты; гидрослюдисто-кварцевые аргиллизиты; диксит-кварцевые, алуни-кварцевые и монокварцевые вторичные кварциты. Рудные тела представляют собой тела пористых, кавернозно-пористых брекчиевидных, брекчиевых, редко массивных кварцитов монокварцевой или алуни-кварцевой фацией с наложенной рудной минерализацией. Морфология тел монокварцитов: гнезда, метасоматические жилы, пологие и субгоризонтальные залежи, крутые и вертикальные залежи. Содержание золота – от 3.2 до 7.8 г/т. Оруденение залегает среди стратифицированных меловых вулканогенных образований уражской свиты (лавы, туфы, игнимбриты дацитов), вблизи северного и северо-восточного экзоконтактов субвулканического штока позднемеловых дацит-риолитов. Руды окисленные; глубина развития зоны окисления устанавливается визуально до 156 м; основные минералы - гидроокислы железа развитые в виде гнезд неправильной формы, псевдоморфоз по первичным сульфидам и прожилков в микротрещинах, окрашивают руды в бурые тона; редко встречаются халькозин, борнит, ковеллин, малахит, теллурит. Самородное золото в рудах образует преимущественно выделения тонкодисперсного, ультратонкодисперсного до дисперсного размера; Среднее содержание золота в руде 3.2 г/т. Руда малосульфидная кварцевого золотого типа, окисленная; содержание в технологической пробе: золото - 9,5 г/т, серебро - 11,0 г/т. Руды - монокварцевые, реже алуни-кварцевые, вторичные кварциты по вулканическим породам предварительно отнесены к золотому малосульфидному минеральному (природному) типу золотосеребряной формации. Рудные минералы составляют до 2-3%, иногда 5-10% (в среднем 1-2%) от массы руды. Текстура руд массивная, пористая, кавернозная и кавернозно-пористая, метафлюидальная, полосчатая, пятнистая,

брекчиевидная. Запасы С<sub>2</sub> золота 6644 кг, серебра 16.5 т. ООО "ПД РУС" оценены прогнозные ресурсы золота Р<sub>1</sub> - 22 т, Р<sub>2</sub>-140 т.

**ХАКАНДЖА**, золото-серебряное месторождение, расположено в Охотском районе Хабаровского края в Охотско-Чукотском вулканическом поясе, открыто в 1960. Рудное поле месторождения сложено вулканогенными отложениями раннемелового возраста, перекрывающими морские флшпоидные толщи верхнего триаса и перми. Вулканиды представлены роговообманковыми андезитами с горизонтами туфов. Эти породы прорваны позднемеловыми экструзивными дацитами и риолито-дацитами, дайками микрограносиенитов и гранит-порфиров, а также более поздними дайковыми телами андезито-базальтов и долеритов. Основные рудные тела представлены линейно вытянутыми зонами интенсивного окварцевания, а также плитообразными залежами, сложенными кварцем, родонитом и родохрозитом и минерализованными в основном пиритом и халькопиритом. Главными минералами первичных руд являются кварц, адуляр, гидрослюда, серицит, глинистые минералы, пирит, халькопирит, родонит, родохрозит, реже эпидот, халцедон, апатит, циркон. В рудах также отмечены аргентит, электрум, полибазит, арсенополибазит, галенит, халькопирит, сфалерит, золото, кюстелит, пираргирит, пирсеит, блеклая руда, штернбергит, киноварь, барит. В рудах, бедных золотом, главными минералами являются аметист, кальцит, родохрозит, родонит, марганцо-кальцит, гематит, бустамит; редко встречаются арсенопирит, цеолиты, доломит. Специфическая особенность — обилие скоплений марганцевых минералов. Отрабатывается с 2003 с ежегодной добычей 2-3 т золота и 50-65 т серебра. Запасы золота – 55 т, серебра – 2174 т, среднее содержание золота – 15 г/т.

**Платина.** В Хабаровском крае эксплуатируется уникальная платиновая россыпь КОНДЕР на юго-востоке Алданского щита. Месторождение является крупнейшим россыпным объектом в России и в мире. Оно тяготеет к радиальной речной сети, размывающей Кондерский массив. В целом мощность платиноносного пласта колеблется от 1 до 7 м. Среднее содержание

МПГ в россыпи составляет 0.2-2 г/т, запасы 50 т, прогнозные ресурсы — 60 т. На долю изоферроплатины приходится 95% от общего количества платиноидов.).

Другим платиноносным объектом края является массив ЧАД. Он находится на севере Хабаровского края в верховьях р. Маймакан в 125 км на юг от массива Кондёр. Как и Кондёр – это столбообразная округлая в плане интрузия диаметром 4.4 км. Массив сечет раннепротерозойские пластовые интрузии порфиритов, диабазов и габбро-диабазов, а также чехол Алданского щита, образованный близгоризонтально залегающими верхнепротерозойскими толщами (кварцевыми песчаниками, гравелитами, конгломератами, алевролитами, аргиллитами, известняками, доломитами и доломитизированными известняками. Строение массива Чад концентрически зональное. В центре развиты хромитоносные дуниты, далее дуниты (500-700 м), аподуниты (200-500 м), постепенно переходящие в восточном полукольце в оливиновые габбро и габбро-нориты (250-400 м). В западном полукольце на их уровне находятся раннемеловые сиениты, шонкиниты и др. щелочные породы (100-500 м). Максимальное содержание Pd и Pt наблюдается в дунитах с гнездообразными сегрегациями хромшпинелидов II генерации, что может быть связано с внедрением раннемеловых интрузий. Содержание прочих ЭПГ на порядок ниже в сравнении с Pd и Pt. Пересекающий массив Чад руч. Моховой, а также его левый приток, размывающие хромитоносные дуниты, - платиноносны и золотоносны. В верхней части россыпи платина крупная (2-3 мм), слабо окатанная, в сростках с хромшпинелидами. Зерна комковидные, в них наблюдаются отпечатки кристаллов оливинов и хромшпинелидов. В хромите платина находится в тонкодисперсном состоянии. Длина платиноносной россыпи 6.2 км, средняя ширина 97 м. Мощность продуктивного пласта от 0.4 до 13.3 м, средняя 2.7 м., при мощности торфов 2,1 м. Среднее содержание платины в песках 1854 мг/м<sup>3</sup>, запасы по категории С<sub>2</sub> около 3 т.

**Олово.** Промышленные месторождения олова есть в Хабаровском крае (Перевальное, Правоурмийское, Солнечное, Фестивальное) и ЕОА (Хинган и др.).

**ПЕРЕВАЛЬНОЕ** (олово, Комсомольский район). Оловосодержащие рудные тела среди верхнемеловых эффузивов среднего состава. Вертикальная протяженность минерализованной зоны 1-1.5 км.

**ПРАВОУРМИЙСКОЕ** (олово, Баджал). Грейзеновые рудные тела.

**СОЛНЕЧНОЕ** (олово, Комсомольский район). Оловосодержащие рудные тела (минерализованные зоны) среди алевролитов и песчаников. Минерализованные зоны представлены мощными метасоматическими телами.

**ФЕСТИВАЛЬНОЕ** (олово, Комсомольский район). Оловосодержащие рудные тела среди вулканогенно-осадочных толщ нижнего мела, представленных конгломератами, туфоконгломератами и туфами кварцевых порфиров. Минерализованные зоны месторождения характеризуются очень сложной морфологией: имея общую форму линейных крутопадающих тел, она как в плане, так и в поперечном разрезе осложнены раздувами, пережимами, изгибами и частыми апофизами.

**ХИНГАНСКОЕ** (олово, Облученский р-н ЕАО), открыто в 1942 (А.П. Прокофьев). Рудные тела среди кварцевых порфиров, гранит-порфиров и брекчий. Рудные тела месторождения определяются относительно небольшими поперечными размерами. Они имеют более или менее правильную трубообразную форму, реже – уплощенную, полого наклоненную. Сопутствующие компоненты: фтор, вольфрам, медь, серебро, цинк, свинец, мышьяк, индий. Руды хорошообогатимые. Извлечение олова в концентрат 93%. В Госбалансе запасов по Хинганскому месторождению учтен индий.

**Ртуть.** В Хабаровском крае находится разведанное месторождение ртути ЛАНСКОЕ. Вмещающие породы: песчаники, алевролиты гравелиты пермского возраста. Гидротермальные изменения: окварцевание,

диккитизация, карбонатизация. Оруденелыми являются зоны дробления мощностью от 2-3 до 15-20 м, длиной до 180 м. Минеральный тип месторождения кварц-диккитовый. Содержание ртути 0.44%. Месторождение расположено близ границы с Амурской областью. Запасы по категории С<sub>2</sub> составляют 512 т, прогнозные ресурсы рудного поля – 3.0 тыс.т (Р<sub>1</sub>) и 7,0 тыс.т (Р<sub>2</sub>).

**Графит.** Наиболее крупным графитовым месторождением в регионе является СОЮЗНОЕ в Октябрьском районе ЕАО, на левом берегу р.Амур в 10 км от села Союзного. Здесь графит литейный и огнеупорный. Это одно из крупнейших месторождений графита в мире. Рудоносная толща здесь представлена графитовыми сланцами и линзами слюдисто-тремолисто-графитовых сланцев и скарнированных известняков. Толща сланцев прорвана жилами пегматита и кварца. Графитовые сланцы слагают четыре полосы мощностью от нескольких десятков до 550 м протяженностью до 12 км. К центральной из них приурочен детально разведанный Амуро-Бельский участок. Среди графитовых сланцев выделяется несколько разновидностей. Наиболее распространены гнейсовидные графитовые сланцы темно-серого или буровато-серого цвета. Содержание графита в сланцах 18-20%, максимальное - 39%. Содержание углерода на горную массу составляет 17%. Опытным обогащением графитовых сланцев в лабораториях и полужаводских условиях (Механобр, ВИМС, Геолнерудстрой и др.) при 4-5 кратной перечистой флотации получен концентрат с содержанием углерода около 80%. Обогащением по схеме, состоящей из пяти-семи перечистных флотаций и двух измельчений, содержание золы в концентрате снижается до 6-8%. Выход малозольных концентратов, соответствующих ГОСТам на элементарный и кристаллический (литейный) графит, составляет 12-19%, а в среднем 15%. Утвержденные ГКЗ запасы определены по категориям А+В+С<sub>1</sub> в 8.7 млн.т. Общие геологические запасы месторождения оцениваются в 1 млрд. т.

**Цеолиты.** Наиболее крупным цеолитовым месторождением в регионе является РАДДЕНСКОЕ, ЕАО, Облученский р-н, в 5 км на В от с.Радде и в 2-5 км от берега Амура за пределами его водоохранной зоны. Месторождение открыто в 1985 Нистратовым Ю.А. (ИГЕМ), изучалось и рекомендовано для разведки Савинковым В.И. (ДВИМС, 1987), разведано в 1988-90 ПГО Таежгеология. Месторождение расположено на юго-западном фланге Хингано-Олонойского вулканического сооружения в пределах Радденской вулканосадочной депрессионной структуры 3 порядка, сформировавшейся на протерозойском фундаменте (мусковитовые, двуслюдяные и хлорит-серицитовые сланцы уральской свиты). Мощность стратифицированного вулканогенно-осадочного разреза составляет 230 м. Разрез его (снизу вверх, в м): 1) туфы витрокластические - 30, 2) туфопесчаники с туфоалевролитами с углефицированным растительным детритом - 60, 3) псефито-псаммитовые литовитрокластические туфы кислого состава, часто цеолитизированные - 140. Залегание слоев субгоризонтальное, в прибортовой части - слабо наклонное (10-20 град.). В центральной части Радденской вулканоструктуры находится экструзивно-субвулканическое тело диаметром 3-3.5 км, сложенное тонкофлюидальными сферолитовыми и сферолоидными риолитами, которые в приподошвенной и кровельной частях сменяются вулканическим стеклом и витрориолитом, а также кластолавой и лавобрекчий, часто гидротермально измененных и преобразованных в перлиты.

Гидротермалиты вулканической депрессии относятся к аргиллизит-пропилитовой (цеолитовой) формации. В ее составе выделяются фации: калишпатофировая, аргиллизитовая и цеолитовая, которые часто совмещены в пространстве. К калишпатофировой фации отнесена кварц-альбит-микрклиновая ассоциация минералов, агрегаты которых выполняют пустоты (0.1-0.5 мм), реже трещины в породах. Эпигенетические изменения калишпатофировой фации наложились практически на все породы кислого состава, но наиболее интенсивно на экструзивные образования, занимающие

центральную часть Радденской структуры. Аргиллизитовая фация представлена совокупностью ореолов каолинит-монтмориллонитового типа, которые тяготеют к зонам дробления и горизонтам с повышенной проницаемостью. Цеолитовая фация представлена совокупностью ореолов зонального строения: в тыловых зонах - цеолиты, в промежуточных - монтмориллонит-цеолитовая ассоциация, а в передовой- монтмориллонитовая. В Радденской вулканической структуре выявлены мощные рудные залежи цеолитов с высоким качеством рудных тел. Радденское месторождение по запасам  $ABC_1-46.6$  млн.т (при содержании цеолитов 49%) относится к средним. Минеральный состав цеолитсодержащих пород следующий: клиноптилолит-гейландит с примесью морденита, кварц, калиевый полевой шпат, вулканическое стекло, кристобалит, глинистые минералы (монтмориллонит, реже каолинит). Преобладающим цеолитовым минералом является клиноптилолит. Вместе с ним в незначительных количествах всегда присутствует гейландит. Морденит в виде примеси встречается в отдельных пробах и самостоятельного значения не имеет.

Цеолиты месторождения могут быть использованы для выращивания овощей в тепличных и открытых грунтах, увеличения продуктивности цыплят-бройлеров, для увеличения сохранности овощной продукции, для очистки сточных и природных вод, очистки урановых шахтных вод, для дезактивации территорий, зараженных радионуклеидами, в цементосберегающих технологиях промышленности строительных материалов.

**Цементное сырье.** Регион богат цементным сырьем, основные запасы которого сосредоточены в ЕАО (месторождения Лондоковское и др.). ЛОНДОКОВСКОЕ, известняки, Облученский р-н. На базе месторождения действует Теплоозерский цементный завод, небольшое производство строительной извести и известковой муки для сельского хозяйства. Приурочено к лондоковской свите нижнекембрийского возраста. Крутопадающая пластовая залежь осложнена тектоническими разрывами, зонами смятия и пластовыми дайками основного и кислого состава. Залежь

подразделяется на три участка. Известняки от светло-серого цвета до почти черного, текстура их массивная, полосчатая, брекчеевидная, пятнистая. Химический состав известняков (в %): окиси кальция 47,18-52,6, окиси магния 0,77-2,08, кремнезема 2,85-10,28, глинозема 1,02-2,75, окиси железа 0,5-1,15, п.п.п. 37,68-41,31. На двух участках выделяются запасы флюсовых известняков со средним содержанием кремнезема около 2%. Известняки пригодны для производства портландцемента, сульфатостойкого портландцемента. Ежегодное производство цемента немного превышает 1 млн.т. Запасы промышленных категорий превышают 113 млн.т, а по категории С<sub>2</sub> составляют 217 млн.т.

## 7. Приморский край.

В геологическом строении Приморского края ведущая роль принадлежит Сихоте-Алинскому терригенному поясу, Ханкайскому массиву и Восточно-Сихотэ-Алинскому вулканическому поясу, характеристики которых приведены во второй главе. Минеральные ресурсы – одно из богатств края. Ведущими полезными ископаемыми Приморского края являются олово, вольфрам, флюорит, полиметаллы, уголь, титан, золото, бор.

**Олово.** В Приморском крае известно значительное число оловяных месторождений (Верхнее, Высокогорское, Дубровское, Зимнее, Смирновское, Тигриное, Хрустальное, Ярославское), часть которых отрабатывается.

**ВЫСОКОГОРСКОЕ** месторождение находится в Лужкинской металлогенической зоне. На нем установлено наложение березитов (пирит - 5-7%, серицит – 40%, кварц – 53-55%) на турмалин-кварцевые метасоматиты (турмалина 20-30%, кварца 70-80%). Касситерит-сульфидно-кварцевые руды развиваются по турмалин-кварцевым метасоматитам и березитам. Месторождение среднее. Содержания олова - 1%. Разрабатывается.



ДУБРОВСКОЕ (Лифудзинское) месторождение находится в Кавалеровском рудном районе (Лужкинская металлогеническая зона). Рудные тела среди нижнемеловых алевролитов, песчаников, будинитов и дацитов. На месторождении известно более 100 рудных тел. Они представлены двумя морфологическими типами: 1) маломощными жилами с участками минерализованных зон дробления; 2) прожилково-вкрапленными зонами штокверкового строения. Рудные жилы имеют протяженность по простиранию от 700 до 1800 м, а по падению от 500 м и более, но горизонтальный размах оруденения не превышает 500-1300 м, характеризуясь наибольшей величиной на средних и верхних горизонтах (320-120 м от поверхности). Месторождение крупное. Содержания олова - 1.5%. Разрабатывается.

СМИРНОВСКОЕ оловянно-свинцово-цинкового месторождение находится в Лужкинской металлогенической зоне. Оловосодержащие рудные тела залегают среди осадочных пород (ороговикованные песчаники, углисто-глинистые сланцы, алевролиты.). На площади месторождения известно свыше 70 рудных жил. Наиболее крупные из них прослежены на длину 1.1-2.8 км и в узкой полосе (зоне) северо-восточного простирания, протягивающейся на 3.5 км. Вскрытый выработками вертикальный диапазон оруденения по месторождения составляет 900 м (в том числе промышленных руд – 750 м), а по отдельным рудным телам – до 600 м. Месторождение среднее. Содержания свинца - 2.69%, цинка - 3.54%, олова - 0.41%, серебра - 69 г/т. Разрабатывается.

ТИГРИНОЕ олово-вольфрамовое грейзеновое: штокверк в меловых алевролитах около штока гранит-порфиров из прожилков (в порядке образования) кварц-топазовых с касситеритом и флюоритом, кварц-слюдистых с топазом и флюоритом, касситеритом и вольфрамитом; полевошпатовых и кварц-полевошпатовых с касситеритом, топазом, вольфрамитом, флюоритом; кварцевых, кварц-сульфидных, сульфидных, карбонат-хлоритовых и хлоритовых; вблизи жил – интенсивная

грейзенизация и альбитизация. Месторождение крупное. Содержания олова 0.14%, трехокси вольфрама - 0.045%. Не разрабатывается. Лужкинская металлогеническая зона.

**ХРУСТАЛЬНОЕ** месторождение (олово, свинец, цинк, жильное) находится в Лужкинской металлогенической зоне. Главны рудные минералы - касситерит, галенит, сфалерит. Месторождение среднее. Содержания олова - 0.22%, свинца - 0.8-1.7%, цинка - 11.7%. Отработано, дорабатывается старателями.

**ЯРОСЛАВСКОЕ** (олово) в Вознесенской металлогенической зоне, расположенной в юго-восточной части Ханкайского кристаллического массива. Месторождение силикатно-карбонатное, среди гранитов, алевролитов, песчаников и известняков. На месторождении насчитывается около 40 рудных тел. По морфологии и характеру внутреннего строения и минерализации они подразделяются на 3 группы: 1) зоны дробления; 2) мелкопрожилковые рудные зоны и зоны со сложных гнездовым оруденением; 3) седловидные, пластовые и другие преимущественно пологозалегающие рудные тела. Месторождение среднее. Содержание олова - 0.52%. Разрабатывается.

**Вольфрам.** В Приморье находятся наиболее крупные в России вольфрамовые месторождения Восток-2 и Лермонтовское.

**ВОСТОК-2.** Расположено в Самаркинской металлогенической зоне. Месторождение грейзеново-скарновое, среди алевролитов, песчаников, известняков и основных эффузивов. Общая мощность оруденелого горизонта не превышает 70 м. Руды образуют компактное тело, прослеживающееся по простиранию на 600 м. Главные минералы шеелит, халькопирит, апатит. Месторождение крупное, содержание трехокси вольфрама - 1.64%, меди - 0.65%,  $P_2O_5$  - 3%..

**ЛЕРМОНТОВСКОЕ** в Самаркинской металлогенической зоне, скарновое шеелитовое, среди ороговикованных алевролитов, известняков, кремнистых

пород и гранодиоритов. Рудные тела представлены контактово-метасоматическими залежами неправильной формы. Наиболее крупная рудная залежь Центральная в разрезе имеет сложную, местами подковообразную форму. Месторождение крупное. Сод. трехокси вольфрама - 0.67-3%. Разрабатывается.

**Флюорит.** В Приморском крае находится самое крупное в России флюоритовое месторождение мирового класса Вознесенское (Вознесенская металлогеническая зона в юго-восточной части Ханкайского кристаллического массива). Содержание флюорита - 33-35%. Разрабатывается.

**Полиметаллы.** В Приморском крае известны крупные месторождения полиметаллов Верхнее, Дальнегорское, Николаевское, Смирновское.

**ВЕРХНЕЕ** (свинец, цинк), Таухинская металлогеническая зона. Скарновое свинцово-цинковое рудоносное тело, в форме ветвящейся трубообразной залежи, несколько сплюснутой и вытянутой. Располагается среди известняков непосредственно под надвинутыми на них кварцевыми порфирами. Длина рудного тела на поверхности земли 400 м, с глубиной она сокращается, но мощность его при этом возрастает от 8 до 60 м. По вертикали основная залежь прослежена на 600 м.; Ханчук, Раткин, Рязанцева и др, 1995 - № 59. Извлекаемые компоненты - цинк, свинец, серебро. Главные рудные минералы сфалерит и галенит. Сод. цинка - 1.75-18.75%, свинца - 0.7-11.43%, серебра - 32-77 г/т. Разрабатывается.

**НИКОЛАЕВСКОЕ**, скарновое, свинцово-цинковое, Таухинская металлогеническая зона. Находится в верхней части известняков под перекрывающими их вулканогенными породами на глубине 700-1200 м и не выходит на поверхность земли. Имеет форму пологой пластообразной залежи, осложненной отходящими книзу трубообразными ответвлениями. Месторождение крупное. Сод. цинка 1.36-10.5%, свинца 1.5-8.7%, серебра - 62 г/т. Разрабатывается.

**Уголь.** В Приморском крае находятся относительно небольшие угольные месторождения Бикинское, Павловское, Раковское, Шкотовское.

**БИКИНСКОЕ** (германий-уголь). // Седых А.К., 2002. Гидротермально-осадочные месторождения германия зон активизации и их поисковые критерии // Отечественная геология, 2002. № 3. С.29-34.

**ПАВЛОВСКОЕ** (германий, уголь). **Седых А.К., 2002.** Гидротермально-осадочные месторождения германия зон активизации и их поисковые критерии // Отечественная геология, 2002. № 3. С.29-34.; **Середин В.В., Кременецкий А.А.,** Трач Г.Н., Коваленко С.В., Семенов Е.Ф. 2006. Новый потенциально промышленный тип иттриево-земельной минерализации в юго-западном Приморье. // РиОН, 2006, № 9-10, с.37- 42.

**РАКОВСКОЕ** м-ние (уголь), в Михайловском районе. В 2002 пущен новый карьер Раковский мощностью 350—500 тыс. т в год для снабжения углем Владивостока, Находки и Арсеньева, и районов Михайловска и Уссурийска.

**ШКОТОВСКОЕ** (германий, уголь). **Седых А.К., 2002.** Гидротермально-осадочные месторождения германия зон активизации и их поисковые критерии // Отечественная геология, 2002. № 3. С.29-34.

**Титан.** В Приморском крае находится неразрабатываемое пока крупное месторождение титана Ариадненское в одноименной металлогенической зоне. Содержание двуокиси титана - 1-11.8%,  $V_2O_5$  - 0.086.

**Золото.** В Приморском крае известно несколько относительно не крупных золоторудных месторождений: Аскольд, Глухое, Майское, Незаметное, Прогресс.

**АСКОЛЬД.** Месторождение расположено на о.Аскольде вблизи г.Владивостока. Остров Аскольд сложен частью из серого роговообманкового гранита, богатого шлирами и пересеченного прожилками аплита, пегматита и кварца в 1.2-6 см. Этот гранит образует шток среди брекчиевидных

конгломератов, порфиритовых и порфириновых туфов, песчаников и глинистых сланцев; вблизи гранита породы более или менее сильно изменены: песчаники, туфы и сланцы оброговикованы, цемент конгломерата перекристаллизован. Золотоносные жилы, пересекающие как гранит, так и покрывающие его породы, относятся к сложным, представляя комбинацию 2-3, редко более, прожилков в 2-7,5 см мощности, пролегающих на расстоянии 25-45, иногда 50-75 см друг от друга; местами они соединяются в жилу в 10-15 см. По оруденению можно различить три типа: пиритовый, пиритово-медный (с халькопиритом и борнитом) и пиритово-свинцовый (с галенитом). За время с 1898 по 1920 на главном Аскольдовском руднике добыто 684 кг золота; содержание колебалось от 24,7 до 60,58 г/т, в среднем за все время получилось 31,98 г/т. Аскольдовское месторождение отнесено к березитовой формации в виду того, что залегающие в песчаниках и гранитоидах кварцево-жильные золоторудные тела сопровождаются интенсивными зонами березитизации (кварц+серицит+карбонаты+пирит), значительно превосходящими по объему кварцевые жилы. Структура рассматриваемого поля представляется в виде купола с концентрической зональностью метаморфических преобразований эффузивно-осадочных пород и фациальных разновидностей верхнепалеозойских гранитоидов. Оруденение приурочено к центральной части купольного поднятия. Месторождение представляет собой штокверк маломощных кварцевых жил и крутопадающих минерализованных зон дробления со столбовым оруденением. Протяженность кварцевых жил и зон примерно равны, но мощности жил в среднем составляют 0.4 м, а минерализованных зон до 14 м. Минеральный состав рудных тел типичный для березитовой формации: кварц, карбонаты, серицит, пирит, галенит, сфалерит, халькопирит, блеклые руды, пирротин, станнин, висмутин, арсенопирит.

ГЛУХОЕ. Месторождение в Лужкинской металлогенической зоне в верховьях р. Колумбе. Прогнозные ресурсы Р1-50 т и содержание золота - 1.86 г/т. Не разрабатывается. Рудное поле сложено нижнемеловыми

алевролитами, песчанистыми алевролитами, пачками тонкого флиша. Породы гидротермально изменены (кварц-серицитовое, гидрослюдистое замещение), аргиллизированы, содержат вкрапленность пирита и арсенопирита, обогащены углеродистым материалом (содержание  $C_{орг.}$  0.1-1%). Осадочные породы прорваны штоками кварцевых диоритов, диоритовых порфириров, андезитовых порфириров. Основная рудная зона длиной 4 км и шириной 300 м сечет осадочные породы и круто наклонена на юго-восток. Она включает 20 зон смятия с дайками порфириров, кварцевыми прожилками и вкрапленностью сульфидов. Главное рудное тело длиной 1400 м и мощностью 19 м представляет собой динамометаморфизованные черносланцевые метасоматиты, прожилково-жильные гидротермалиты и брекчии метасоматитов на кварцевом цементе с содержанием золота 2.8 г/т. Руды состоят из кварца, резко подчиненного ему карбоната и углеродистого вещества. Сульфиды составляют 2-12 % объема руды. Это пирит (0.5-5, редко 5-10 %), арсенопирит (до 2, местами до 5 %), пирротин (до 2.5 %), марказит - отдельные зерна, халькопирит, галенит, сфалерит - тонкая рассеянная вкрапленность, редкие - аргентит, блеклая руда, станнин, киноварь, молибденит, антимонит. Шеелит - характерный минерал руд. Золото тонкодисперсное, свободное и связанное с сульфидами, преимущественно с арсенопиритом (содержание золота в нем 50-85 г/т), пиритом (10-36 г/т). Сульфидное золото составляет от 18-20 до 80-85 %. Проба золота 807-940. Золото коррелирует с As и Ag.

МАЙСКОЕ золото-серебряное месторождения с серебро-полиметаллической, оловянно-полиметаллической и боросиликатной специализацией. Состав руд зоны Майской следующий: кварц (80-90 %), адуляр (10 %), хлорит, серицит (3-4 %), рудные минералы (около 3-5 %). Главные рудные минералы - кюстелит, электрум, золото, акантит, пираргирит, фрейбергит, сульфосоли серебра (стефанит, андорит, диафорит, штернбергит), пирит, галенит, сфалерит, халькозин, халькопирит, аргентоярозит, кубанит, кераргирит. Акцессорные минералы представлены

специфическим комплексом: монацит, хромит, шеелит, касситерит, апатит, циркон, сфен, магнетит с включениями самородного железа, а также единичные выделения осмистого иридия и сперрилита, обнаруженные в золото–серебряном концентрате при использовании оптической диагностики. Самородное железо, кроме того, было установлено В.И.Сапиным при изучении минералов тяжёлой фракции под электронным микроскопом. Рудная минерализация проявлена в жилах, прожилках и зонах метасоматитов кварцевого, адуляр–кварцевого и адуляр–хлорит–серицит–кварцевого составов. Рудные тела характеризуются неоднородным строением, образуя рудные столбы и обеднённые участки. Отдельные образцы, отобранные из обогащённых участков, содержат Au до 2.5 кг/т и Ag до 18 кг/т. Преобладают прожилково–полосчатые, реже брекчиевые, колломорфно–полосчатые и крустификационные текстуры. вещества (Au).

НЕЗАМЕТНОЕ месторождение находится в антиклинорной зоне геосинклинальной области и приурочено к одноименному рудно-россыпному узлу, находящемуся вблизи выступа Ханкайского срединного массива и в незначительном удалении от Алчанской мезозойской вулканической зоны. Площадь месторождения сложена терригенными толщами палеозоя, прорванными многочисленными штоками и дайками позднемеловых гранитоидов. Оруденение имеет жильный и штокверковый характер (рис.31). Рудные тела с золотом и шеелитом размещаются в субинтрузивном теле и резко выклиниваются или становятся маломощными прожилками при переходе в осадочные толщи. Более детальному изучению подвергнуты кварцевые жилы, которые имеют крутое падение и мощность до 7-8 метров. В рудах, кроме преобладающего кварца и полевых шпатов, установлены пирит, арсенопирит, халькопирит, блеклые руды, сфалерит, вольфрамит, шеелит. Этот набор минеральных видов наиболее типичен для березитовой формации.

ПРОГРЕСС (Фашидон) расположено в Южноприморской зоне в центральной части Находкинского рудно-россыпного узла. Отработано старателями при содержаниях золота 5.8 г/т. Рудные тела месторождения

локализованы в габброидах Сергеевского полифациального массива. Вмещающие породы на месторождении гранитизированы и подвержены интенсивным гидротермально-метасоматическим преобразованиям: лиственитизации (серицит-альбит-хлорит-карбонат), в меньшей мере березитизации (серицит-альбит-кварц) и грейзенизации, а также прорваны дайками гранит-порфиров, диоритовых порфиритов и диабазов. В пределах рудного поля известны рудные тела двух морфологических типов: 1) минерализованные зоны дробления сложной морфологии; 2) кварцевые жилы и кварцево-жильные зоны. Первые слагают значительное число рудных тел в центральной части месторождения и представлены лиственитами и березитами с прожилково-вкрапленной кварц-кальцит-пирит-арсенопиритовой минерализацией. Они развиты по габброидам и их гранитизированным участкам. Важную роль в структуре месторождения играет субгоризонтальная зона гранитизированных пород, к контактовой части которой приурочены наиболее обогащенные участки минерализованных зон. Кварцево-жильные тела крутопадающие, распространенные преимущественно в северо-восточной части месторождения и приурочены к надвигам на контакте габброидов с осадочными породами верхней перми. В жилах широко развиты прожилки, просечки и вкрапленность пирита, арсенопирита, сфалерита, галенита, встречаются кальцит, реже серицит, мусковит, хлорит, т.е. типичная для лиственитовой формации минеральная ассоциация. Золото на месторождении высокопробное, крупность его 0.06-1 мм, ярко-желтое с красноватым оттенком и с большим разнообразием форм: пластинчатое, дендритовидное, губчатое, губчато-друзовое, комковатое. В нем установлены примеси меди, мышьяка, свинца, железа и сурьмы. Совокупность рудоносных гидротермалитов, среди которых преобладают листвениты и в меньшей мере березиты позволяет отнести месторождение к лиственитовой или березит-лиственитовой формации.

**ПЛАТИНА** установлена в углеродистых породах Ханкайского массива



(Ханчук, Плюснина, Молчанов, 2004). Учитывая широкое площадное проявление региональной графитизации пород при их значительной мощности (более 3000 м), предполагается существование крупного Ружинского месторождения благородных металлов (формации черных сланцев и метасоматитов). Специфика пород – высокая степень углеродизации при слабых проявлениях сульфидизации. На крыльях термокупольной структуры с уменьшением глубины эрозионного среза возрастает объем вулканогенно-терригенно-карбонатных протолитов с появлением наложенной сульфидизации, окварцевания и карбонатизации.

**Бор.** В Приморском крае находится крупное Дальнегорское боросиликатное месторождение, известное высокой продуктивностью борного оруденения и уникальными скарнами и коллекционными минералами.

## **8. Амурская область.**

В геологическом строении Амурской области ведущая роль принадлежит Становой плутоно-метаморфической области (южная часть Алдано-Станового щита), Монголо-Охотскому терригенному поясу, Буреинскому массиву, Амуро-Зее-Буреинской впадине, характеристики которых приведены во второй главе. Минеральные ресурсы – главное богатство региона после гидроресурсов. Ведущими полезными ископаемыми Амурской области являются уголь, железо, золото, титан, апатиты, олово, уран, цеолиты, минеральные воды.

**Уголь** - главное полезное ископаемое Амурской области. Его запасы и прогнозные ресурсы составляют 44% от общего экономического потенциала области по минеральным ресурсам и оцениваются в сумму более 170 млрд. долларов. Ресурсный потенциал углей области значительно превышает суммарные ресурсы Хабаровского края, Читинской области, Сахалина и Приморья. Общие прогнозные ресурсы бурых и каменных углей достигают почти 70 млрд.т, из них 43 млрд.т сосредоточено в Амуро-Зейской впадине.

Балансовые запасы имеют 7 месторождений (Свободное, Сергеевское, Тыгдинское, Ерковецкое, Райчихинское, Архаро-Богучанское, Огоджинское) и превышают 1.9 млрд. т. Они представлены в основном бурыми углями-99.1%, остальные запасы приходятся на долю каменных углей. Все месторождения пригодны для открытой разработки. Но свыше 95% разведанных запасов представлено низкокачественными буровыми углями технологических групп Б1 и Б2, которые могут использоваться только для сжигания на месте добычи или в брикетированном виде. За счет интенсивной эксплуатации Райчихинского буроугольного месторождения область более 50 лет являлась основным поставщиком дешевого топлива на юге Дальневосточного экономического района. Резкое падение добычи угля в 90-е гг. (главным образом за счет выбывающих мощностей на Райчихинском месторождении) создало острый дефицит энергетических углей не только в Амурской области, но и в регионе в целом и привело к завозу углей с Забайкалья, Красноярского края и с месторождения Нерюнгра в Якутии. Выбывающие мощности Райчихинского месторождения восполняются Ерковецким углеразрезом проектной мощностью 4,5 млн. т угля в год. Перспективы дальнейшего роста добычи угля в области связаны, в первую очередь, с освоением Ерковецкого буроугольного и Огоджинского каменноугольного месторождений. Значительный практический интерес представляет Свободное буроугольное месторождение с бурыми углями марки Б-1, расположенное в выгодных географо-экономических условиях (вблизи Транссибирской ж.д. магистрали, между городами Свободный и Шимановск). Запасы его 1691 млн.т угля. На базе месторождения возможно строительство углеразрезов общей мощностью до 25 млн.т угля в год.

**Железо.** Амурская область перспективна на выявление крупных железорудных месторождений. В ее пределах находится Зее-Селемджинский железорудный район с общими прогнозными ресурсами около 4 млрд.т., который включает Гарьский, Биссинский и Шимановский узлы. Значительные перспективы имеют Нюкжинский район с Ларбинским,

Ханийским и Каларским узлами; Гилюйский район с проявлением Золотая Гора; Верхнезейский район с Бомнакским железорудным узлом, а также юго-западная окраина Удского железорудного бассейна с месторождением Итмата в верховьях р.Селемджа и др. Разведанные запасы железных руд по категории С1+С2 в объеме 388.8 млн.т сосредоточены в *Гарьском месторождении*. Месторождение характеризуется высокотехнологичными рудами, 82.2 млн.т из которых относятся к богатым, с содержанием железа более 50 %, не требующих обогащения и которые могут использоваться в бескоксовой металлургии. Возможен прирост запасов до 700 млн.т за счет изучения флангов и глубоких горизонтов месторождения.

*Россыпи золота.* В Амурской области к настоящему времени известно более 3000 россыпных золотоносных объектов в ранге месторождений, россыпей проявлений и прогнозируемых участков. Большое разнообразие геологических и геоморфологических обстановок Амурской области предопределило формирование здесь россыпей множества типов, различных по происхождению, возрасту, вещественному составу, комплексам попутных компонентов, крупности и составу самородного золота. Долинные (пойменные, русловые, косовые, террасовые) россыпи - основные в Верхнем Приамурье. Ширина их варьирует в широких пределах - от 10 до 500 м, иногда превышает 1000 м. Длина таких россыпей достигает иногда десятков километров (Харгинская, Джалиндинская, Селемджинская). В последние годы возрос интерес к нетрадиционным для региона типам россыпей - так называемым погребенным, связанным с приразломными впадинами и рыхлыми отложениями приподнятой гидросети. Представителями их являются Петровская россыпь вблизи Золотой Горы, Яснополянская между пос. Береговым и Кировским, Пиканская близ г.Зея, Нагиминская около пос.Соловьевск, Пасхальная под покровом базальтов в Архаринском районе.

*Гидротермалитовые месторождения золота.* Будущее золотодобывающей промышленности Амурской области связано с освоением гидротермалитовых (коренных, эндогенных) месторождений золота.

Прогнозные ресурсы коренного золота превышают ресурсы россыпного более чем в два раза. Ранее отрабатывались месторождения Верхнемынское (Поисковое), Зазубринское (Ворошиловское), Золотая Гора, Кировское, Сагур, Токур, Харгинское. Разведаны и эксплуатируются месторождения Березитовое, Покровское, Пионер, Одолго; готовятся к эксплуатации месторождения Бамское и Маломыр. Характеристики этих месторождений приведены в монографиях В.Г.Моисеено и Л.В.Эйриша (1996); Минерально-сырьевая база...(2000); Л.В.Эйриша (2002).

**ПОКРОВСКОЕ** месторождение расположено в 14 км северо-западнее ст. Тыгда Забайкальской железной дороги в бассейне руч. Сергеевского - правого притока р. Улагач (бассейн р. Тыгды). Месторождение открыто в 1974-1975 (первооткрыватели В.Д. Мельников, Ю.В. Кошков и Н.И. Бараков). В 1975-80 были проведены поисковые и поисково-оценочные работы, в 1981-85 оно разведано. Месторождение расположено в узле непосредственного сочленения Тыгда-Улунгинского вулканического сооружения размером 35x60 км, крупного Сергеевского гранитоидного массива и блока терригенных пород Ушумунского мезозойского прогиба. Важную роль в геологическом строении месторождения играет силл дацитов, контролирующей положение нижней границы оруденения и во многом определяющий закономерности его локализации. Практически весь рудовмещающий комплекс пород месторождения (осадочные породы фундамента, гранитоиды, вулканические породы, дайки) в той или иной степени подвергнуты пропилитизации, аргиллизации, окварцеванию и сульфидизации. Рудные тела представляют собой совокупность круто- и пологопадающих кварцевых и кварц-карбонатных жил, прожилков штокверкого типа, а также брекчий кварцевого состава. При этом кварцевые жилы являются как бы "стержневыми" в этих зонах. Прожилковое окварцевание развито со стороны висячего контакта рудных тел, кварцевые брекчии характерны для лежащего бока. Промышленную ценность представляют золото и серебро. Средние содержания золота 4.4 г/т, серебра

8.1 г/т. Отношение золота к серебру 1:2. Содержание вредных примесей не превышает сотых долей процента. Попутных ценных компонентов нет. Проба золота 670-735, при средней 680-690. В настоящее время месторождение эксплуатируется и дает основной объем добычи золота в Амурской области.

**Титан.** Амурская область является одной из самых перспективных провинций России по сырью для производства титана. Самым крупным титаноносным узлом области является Каларский на крайнем северо-западе области (месторождения *Сейим Б., Куранах*). Комплексные железотитановые с ванадием руды месторождения Сейим Бол. пригодны для организации производства металлического титана, титановой губки, сварочных электродов, титановых белил и другой продукции.

апатиты (Евгеньевское, Укдуска).

**Цеолиты.** В Амурской области выявлен и разведан ряд месторождений *цеолитов*, которые используются как удобрения, но могут применяться в качестве добавок в цемент и бетон, в водоочистке, приготовлении вяжущих растворов, мелиорантов и в качестве катализатора в нефтехимической промышленности. Была попытка отработки Куликовского месторождения в Бурейском районе. Весьма перспективно Вангинское месторождение в Зейском районе с высококачественными цеолитами .

**Подземные воды.** В Амурской области разведано более 20 крупных месторождений пресных вод и два месторождения минеральных вод. Кроме того, в области известно большое количество неразведанных проявлений пресных и минеральных вод.

**На Быссинском** месторождения термальных вод, описанном еще в 1916 году М.И.Сумгиным, в 1995 году завершена разведка. Термальные минеральные воды выходят в долине р.Быссы - левого притока р.Селемджи в 80 км к В от ж.д. ст.Февральск. Они разгружаются родниками и вскрыты

скважинами на глубине от 110 до 235 м. Воды напорные. Общий приток из скважин достигает 1500 м<sup>3</sup>/сутки. Термы слабо минерализованы (до 450 мг/кг) с температурой 42-43°С. Воды щелочные фторидные кремнисто-азотные с сульфатно-хлоридногидрокарбонатным составом. Содержание фтора 7 мг/кг, стронция до 0,1 мг/кг, радона до 15,1 мг/кг (55 эман). Вода благоприятна для лечения ревматизма, желудочных, сердечно-сосудистых, кожных и некоторых других заболеваний.

*Гонжинское* месторождение расположено в 9 км севернее ст.Гонжа. Разведано в 1983-88 АмурГРЭ ПГО "Дальгеология" для обеспечения существующих водолечебницы и цеха разлива минеральной воды в количестве 38.2 куб.м в сутки и на перспективу 52.8 куб.м в сутки. Минеральные воды относятся к слабоминерализованным (3.2 г/л), сильноуглекислым (2.7 г/л), железистым и крепким железистым (0.016-0.034 г/л), кремнистым (0.059 г/л) , слабокислым с рН 6.4, холодным с температурой 1.5-2.5°С и по ГОСТу отвечают требованиям к минеральным питьевым и лечебно-столовым водам, а также могут использоваться для наружных больнеопроцедур с предварительным подогревом. Месторождение эксплуатируется с 1961 года.

*Игнашинский* минеральный источник находится в Сковородинском районе, в 8 км СВ с. Игнашино, в долине р.Игнашихи - лп Амура. Основной выход каптирован колодцем со срубом. Дебит по самоизливу 1.5 л/с, т-ра воды 1 градус. Состав гидрокарбонатно-сульфатный, кальциево-магниевонатриевый, минерализация 2.2 г/л, содержание углекислоты 2.8 г/л. Открыт в 1886, с 1891 по 1941 здесь функционировал курорт. Вода используется для лечения желудочно-кишечных, мочекаменных и др. заболеваний.

**Нефть и газ** В последние годы получены новые данные, позволяющие по иному рассматривать перспективы Амурской области на нефть и газ. По результатам геофизических работ определены перспективные структуры, требующие заверки глубоким бурением. Прогнозная оценка на нефть по

разным авторам колеблется от 50 до 200 млн. т. В Амурской области с ее развитой инфраструктурой даже отработка мелких месторождений нефти будет экономически целесообразна.

**Алмазы.** Определенные перспективы связаны с алмазоносностью Амурской области. Проведенные в 1985-1993 исследования привели к находкам единичных кристаллов ювелирных алмазов, которые позволяют надеяться на выявление месторождений, аналогичных австралийским и китайским.

### **Заключение**

Недра Дальнего Востока таят в себе неисчислимы богатства, которые к настоящему времени на 95 % являются невостребованными. Перспективы создания здесь надежной минерально-сырьевой базы - основы экономического этой территории, весьма велики. Россыпная золотодобыча, история которой насчитывает более 140 лет, через 15-20 лет должна резко сократиться в связи с истощением сырьевой базы. В перспективе будущее золотодобычи связано с отработкой эндогенных месторождений золота различных генетических типов. Имеющиеся балансовые запасы и прогнозные ресурсы рудного золота в 6 раз превышают балансовые запасы и прогнозные ресурсы россыпного золота. За счет вовлечения в освоение месторождений эндогенного золота объем золотодобычи в целом по Дальнему Востоку может быть увеличен в 2-2,5 раза уже к 2010-2015 гг.

Практически уже создана сырьевая база для развития черной металлургии (месторождения железных, железо-титановых руд и необходимого нерудного сырья).

Значительные возможности область имеет по увеличению объема угледобычи. По состоянию на 1.01.2008 г. только по Амурской области балансовые запасы углей составляют 3.8 млрд.т при годовой добыче 3.0-5.0 млн. т. Следует напомнить, что во второй половине 70-х годов Амурская

область добывала ежегодно более 14 млн.т. Так, только на Ерковецком буроугольном месторождении можно ежегодно добывать 10-12 млн.т угля в год при достигнутом уровне - 2 млн.т, а балансовые запасы Свободного месторождения бурого угля позволяют эксплуатировать его углеразрезами с суммарной производственной мощностью до 15-20 млн. т угля в год. Кроме того, бурые угли месторождений области могут рассматриваться как сырье для химической промышленности, для получения высококонцентрированных гуминовых удобрений, что очень важно, учитывая значительную роль Амурской области в сельскохозяйственном производстве Дальневосточного региона.

Регион обеспечен практически всеми видами нерудного сырья и строительных материалов для развития строительной индустрии и создания новых, нетрадиционных для области, видов промышленного производства: химической, бумажной, керамической, электрокерамической, резиновой, цементной, лакокрасочной, кабельной, медицинской, парфюмерной и других отраслей промышленности.

Велики перспективы создания в регионе собственной курортно-санаторной базы на основе как известных, так и вновь выявленных месторождений минеральных и термоминеральных вод, сапропеля и лечебных грязей.

Дальний Восмток обладает всеми благоприятными условиями для полного комплексного использования своих минеральных ресурсов. С запада на восток её пересекают две крупные железнодорожные магистрали: Транссибирская и Байкало-Амурская, связанные одной (на территории области) поперечной железнодорожной линией Сковородино-Тында-Беркакит. В ближайшей перспективе намечено построить железную дорогу от БАМа (ст.Улак, близ ст. Зейск) до крупного Эльгинского месторождения энергетических и коксующихся углей в Южной Якутии, что позволит не только загрузить Байкало-Амурскую железную дорогу, но и оставлять часть коксующихся углей в регионе для обеспечения металлургического



производства.

Немаловажную роль в транспортной системе региона имеют крупные водные артерии, как реки Амур, Зея (с Зейским водохранилищем) и Бурей (с Бурейским и будущим Нижнебурейским водохранилищами).

В Дальневосточном регионе большие запасы гидроэнергоресурсов. В Приамурье действуют Зейская и Бурейская гидроэлектростанции. В перспективе намечается строительство Нижнебурейской и Гилуйской ГЭС, а также каскада низконапорных ГЭС на р. Зея ниже Зейской ГЭС.

И, наконец, Дальний Восток является своеобразными воротами в Китай, страны Юго-Восточной Азии и другие страны Тихоокеанского региона. Значительно возрастет его значение как внешнеэкономического партнера и транзитной территории после завершения строительства железно- и автодорожных мостов через р. Амур в ЕАО и Амурской области, как это намечено совместным российско-китайским соглашением.

Все это вместе взятое требует кардинальных мер по ускоренному изучению территории региона на различные виды полезных ископаемых и освоению как уже известных, так и вновь выявляемых месторождений.

В 2008 году три субъекта федерации на Дальнем Востоке вышла на рекордные уровни добычи золота (Якутия, Чукотка и Амурская область соответственно 2-4-е места в России после Красноярского края). И в этом несомненная заслуга дальневосточных геологов: научных работников, поисковиков, разведчиков, геологов золотодобывающих предприятий, работающих в самом тесном контакте.

#### 2.1.7. **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВЫХ РАБОТ**

Для курсовых работ предлагаются темы по характеристике геологического строения и полезных ископаемых какой-либо площади (области, района, узла, крупного месторождения) Дальневосточного региона.

В курсовой работе предусматриваются следующие разделы:

Введение (роль площади и полезного ископаемого, использованные материалы для подготовки, благодарности помогающим);

1. Позиция площади в региональных структурах с рисунком;
2. Физико-географическая характеристика площади;
3. История исследования геологии и полезных ископаемых площади;
4. Геологическое и геоморфологическое строение площади;
5. Характеристика основных месторождений (расположение, изученность, строение, вещественный состав, запасы, прогнозные ресурсы, перспективы);
6. Закономерности размещения месторождений и перспективы выявления новых месторождений;

Заключение (итог работы, направление дальнейших исследований)

Литература.

Основным исходным материалом для курсовых работ могут служить монографии:

**Васильев И.А., Капанин В.П., Ковтонюк Г.П., Мельников В.Д., Лужнов В.Л., Данилов А.П., Сорокин А.П., 2000.** Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков. – Благовещенск: КПР АО, 2000. – 168 с. //АмГУ-ГиП-79,80.

**Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России.** – Владивосток: Дальнаука, 2006. 981 с. //мвд-2573

**Мельников В.Д., Мельников А.В., Ковтонюк Г.П.** Россыпи золота Амурской области. – Благовещенск: АмГУ, 2006. – 296 с.

**Мельников А.В., Степанов В.А., Мельников В.Д.** Платина Амурской области. – Благовещенск: АмГУ, 2006. – 136 с.

Курсовая работа должна содержать как минимум три рисунка: 1 – позиция площади; 2 – строение площади и размещение на ней месторождений; 3 – план и разрез типового месторождения.

Курсовые работы оформляются согласно Инструкции по оформлению курсовых работ (проектов) АмГУ, подписываются студеном и проверяющим

преподавателем, а также нормоконтролером кафедры. Курсовые работы хранятся в фондах кафедры в течение 2 лет.

#### **2.1.8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

Смотри пункт 2.1. 5. УМКД.

#### **2.1.9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ**

См. пункт 2.1.4 УМКД.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

Для студентов заочно-сокращенной формы предусмотрены индивидуальные темы для выполнения контрольных работ.

#### **2.1.11. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ**

В процессе обучения используется компьютерный справочник «Минеральные ресурсы Амурской области» (Мельников и др., 2006).

#### **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 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**

Выдача заданий к лабораторным работам осуществляется по методическим пособиям:

4. **Милановский Е.Е.** Геология России и ближнего зарубежья. М., МГУ, 1997.

5. **Милановский Е.Е.** Геология России. М., МГУ, 2003.  
<http://www.geol.msu.ru/studies/geology/page24.html>

Темы контрольных работ включают 3 вопроса. 1 – по истории исследований региона; 2 – по геологическому строению одного из регионов; 3 – по полезным ископаемым региона.

### **Образец варианта контрольной работы.**

1. Геологические исследования Амурской области в XIX веке.
2. Геологическое строение Камчатки.
3. Месторождения олова Хабаровского края.

## Образец билета к зачету

<b>АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>		
Утверждено на заседании кафедры		Факультет
Кафедра ГиП		Специальность
« » 2009 г.		Курс
		Дисциплина
Зав. кафедрой	Т.В.Кезина	«Учение о россыпях»

**БИЛЕТ № 1**

1. Геологические исследования Амурской области в XIX веке.
2. Геологическое строение Камчатки.
3. Месторождения олова Хабаровского края.

### Перечень вопросов к зачету.

1. История геологических исследований Дальнего Востока России.
2. Основные геотектонические сооружения Дальнего Востока России.
3. Сибирская платформа.
4. Алдано-Становой щит.
4. Верхояно-Чукотская складчатая область.
5. Охотский массив.
6. Монголо-Охотский подвижный пояс.
7. Буреинский массив.
8. Ханкайский массив.
9. Амуро-Зее-Буреинская впадина.
10. Охотско-Чукотский меловой вулcano-плутонический пояс.
11. Курильская островная дуга.

12. Сихотэ-Алинская складчатая область.
13. Восточно-Сихотэ-Алинский вулкано-плутонический пояс.
14. Япономорская и Южно-Охотская впадины.
15. Геологическое строение Якутии (Республики Саха).
16. Нефть Якутии (Республики Саха).
17. Уголь Якутии (Республики Саха).
18. Алмазы Якутии (Республики Саха).
19. Золото Якутии (Республики Саха).
20. Серебро Якутии (Республики Саха).
21. Уран Якутии (Республики Саха).
22. Сурьма Якутии (Республики Саха).
23. Олово Якутии (Республики Саха).
24. Слюда и пьезокварц Якутии (Республики Саха).
25. Геологическое строение Магаданская области и Чукотского округа.
26. Золото Магаданская области и Чукотского округа.
27. Серебро Магаданская области и Чукотского округа.
28. Вольфрам Магаданская области и Чукотского округа.
29. Олово Магаданская области и Чукотского округа.
30. Геологическое строение Камчатской и Сахалинской областей.
31. Нефть Камчатской и Сахалинской областей.
32. Золото Камчатской и Сахалинской областей.

33. Термальные воды Камчатской области.
34. Геологическое строение Хабаровского края и Еврейской АО.
35. Железо Хабаровского края и Еврейской АО.
36. Золото Хабаровского края и Еврейской АО.
37. Олово Хабаровского края и Еврейской АО.
38. Графит и цеолиты Хабаровского края и Еврейской АО.
39. Геологическое строение Приморского края.
40. Олово Приморского края.
41. Вольфрам Приморского края.
42. Флюорит Приморского края.
43. Полиметаллы Приморского края.
44. Золото Приморского края.
45. Бор Приморского края.
46. Геологическое строение Амурской области.
47. Уголь Амурской области.
48. Золото Амурской области.
49. Титан Амурской области.
50. Апатиты Амурской области.
51. Цеолиты Амурской области.
52. Минеральные воды Амурской области.

## 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; выявлений 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
Мельников В.Д.	Профессор, д.г.-м.н.	25.00.11
Дементенко А.И.	Профессор, к.г.-м.н.	25.00.11