

**Министерство природных ресурсов Российской Федерации
Комитет природных ресурсов Амурской области**

**И.А. Васильев, В.П. Капанин, Г.П. Ковтонюк ,
В.Д. Мельников, В.Л. Лужнов, А.П. Данилов, А.П. Сорокин**

**МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ
БАЗА
АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА РУБЕЖЕ ВЕКОВ**

**Благовещенск
2000**

**Министерство природных ресурсов Российской Федерации
Комитет природных ресурсов Амурской области**

**И.А. Васильев, В.П. Капанин, Г.П. Ковтонюк,
В.Д. Мельников, В.Л. Лужнов, А.П. Данилов, А.П. Соро-**

кин

К 300-летию горно-геологической службы
России

**МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ
БАЗА
АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА РУБЕЖЕ ВЕКОВ**

**Благовещенск
2000**

УДК 553 (571.61)

ВАСИЛЬЕВ И.А., КАПАНИН В.П., КОВТОНЮК Г.П., МЕЛЬНИКОВ В.Д., ЛУЖНОВ В.Л., ДАНИЛОВ А.П., СОРОКИН А.П. Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков - Благовещенск, 2000 - стр., илл.

Дан обзор современного состояния минерально-сырьевой базы Амурской области, перспектив ее развития и освоения. Охарактеризованы все виды полезных ископаемых, приведены сведения о их промышленных запасах и прогнозных ресурсах. Показана роль полезных ископаемых и горнодобывающей отрасли в структуре промышленного производства области. Отмечаются основные тенденции использования минерально-сырьевых ресурсов.

Для геологов, специалистов горнодобывающих предприятий, работников административно-управленческого аппарата всех уровней, преподавателей, студентов, а также для всех интересующихся полезными ископаемыми Приамурья.

Ответственный редактор - И.А. Васильев

**Печатается по решению Комитета природных
ресурсов Амурской области**

ВАСИЛЬЕВ ИГОРЬ АЛЕКСЕЕВИЧ
КАПАНИН ВЛАДИМИР ПАВЛОВИЧ
КОВТОНЮК ГЕННАДИЙ ПЕТРОВИЧ
МЕЛЬНИКОВ ВЛАДИМИР ДМИТРИЕВИЧ
ЛУЖНОВ ВАЛЕРИЙ ЛЕОНИДОВИЧ
ДАНИЛОВ АЛЕКСЕЙ ПЕТРОВИЧ
СОРОКИН АНАТОЛИЙ ПЕТРОВИЧ

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА РУБЕЖЕ ВЕКОВ

Редактор: И.А. Васильев
Технический редактор:

Комитет природных ресурсов
Амурской области
675029 г. Благовещенск
пер. Чудиновский, 15
тел. 44-95-25, 35-09-95
факс 44-95-25

Содержание

Введение.....	
Особенности структурно-минералогического районирования и размещения полезных ископаемых.....	
Горючие полезные ископаемые.....	
Нефть и газ.....	
Уголь.....	
Бурый уголь.....	
Каменный уголь.....	
Торф.....	
Металлические полезные ископаемые.....	
Черные металлы.....	
Железо.....	
Титан.....	
Цветные и редкие металлы.....	
Медь.....	
Свинец и цинк.....	
Олово.....	
Вольфрам.....	
Молибден.....	
Ртуть и сурьма.....	
Литий.....	
Благородные металлы.....	
Золото.....	
Золото россыпное.....	
Золото рудное.....	
Редкие земли.....	
Неметаллические полезные ископаемые.....	
Нерудное сырье.....	
Апатит.....	
Фосфориты.....	
Серный колчедан.....	
Флюорит.....	
Минеральные краски.....	
Графит.....	
Тальк.....	
Каолин.....	
Полевошпатовое сырье.....	
Огнеупорные глины.....	
Бентонитовые глины.....	
Стекольное сырье.....	
Динасовые кварциты.....	
Цеолиты.....	
Сапропели и лечебные грязи.....	
Ювелирные и поделочные камни.....	
Строительные материалы.....	
Цементное сырье.....	
Облицовочные камни.....	

Строительные камни.....	
Пески строительные.....	
Глины и суглинки.....	
Песчано-гравийные материалы (смеси).....	
Подземные воды.....	
Пресные подземные воды.....	
Минеральные воды.....	
Заключение.....	
Приложения	

Посвящается 300-летию горно-геологической службы России и 55-летию геологической службы Амурской области

Предисловие редактора

Предлагаемая работа является полноценным обзором минерально-сырьевой базы Амурской области, созданной почти за полтора века ее геологического изучения. Первый такой обзор был опубликован в книге “Геология СССР, том XIX, Хабаровский край и Амурская область, полезные ископаемые”, изданной в 1976 г. издательством “Недра” (редактор тома В.В. Онихимовский). Настоящий обзор значительно пополнен сведениями о полезных ископаемых, полученными в результате геологических исследований за последние 25 лет. Выпуск этого обзора Комитет природных ресурсов Амурской области посвящает знаменательной дате - 300- летию со дня издания Петром I именного Указа о создании Приказа рудокопных дел, положившего начало систематическому и планомерному изучению и освоению природных богатств России. Эта дата, согласно Указу Президента Российской Федерации, отмечается в 2000 году как юбилей - 300-летие горно-геологической службы России. В этом же году геологическая служба Амурской области будет отмечать свое 55-летие.

Изучение Амурской области началось гораздо позже, чем других горнорудных регионов России (Урал, Сибирь, Забайкалье). Это было обусловлено, в первую очередь, тем, что только в 1858 году территория левобережья р.Амур, включая и Амурскую область, согласно Айгуньскому договору между Россией и Китаем, отошла к России. Однако, несмотря на “молодость” геологических исследований, Амурская область сумела за короткое время не только догнать, но и обогнать многие старые горнопромышленные районы по объемам добычи, в частности, золота. Уже к началу XX века по этому показателю она вышла на второе место в России. И в последующие годы область уверенно входила в пятерку самых крупных в России производителей этого драгоценного металла, а в 1995 году заняла третье место по добыче золота после таких золотодобывающих регионов, как Якутия и Магаданская область. В 70-90-е годы уходящего столетия здесь был самый крупный в СССР дражный флот, насчитывающий 36 драг. В настоящее время область занимает первое место в России по прогнозным ресурсам россыпного золота.

С началом строительства Транссибирской железнодорожной магистрали в области начались планомерные поисково-разведочные работы на уголь, что вылилось в открытие и разведку 6 месторождений бурого угля и 1 месторождения каменных углей с суммарными запасами порядка 4 млрд. т. Ресурсный потенциал углей области значительно превышает суммарные ресурсы Хабаровского края, Читинской области, Сахалина и Приморья.

В недрах области сосредоточены крупнейшие на Дальнем Востоке ресурсы пресных подземных вод. То есть недра ее поистине неисчерпаемы и в то же время недостаточно изучены. По разнообразию полезных ископаемых Амурская область не уступает самым известным как в России, так и во всем мире богатым рудоносным регионам.

В настоящее время на территории области ведут отработку россыпей золота более 70 предприятий самых различных форм собственности. Самыми крупными из них являются 2 старейших прииска: Соловьевский и Дамбукинский, старательские артели “Рассвет”, “Зея”, “Александровская”, “Восток -1”, - добывающие ежегодно от 400 до 1200 кг золота каждое. В 1999 г. получил первое золото Покровский рудник, отрабатывающий Покровское золоторудное месторождение. Причем здесь впервые в условиях Амурской области применен метод кучного выщелачивания. В 2000 г. планирует начать опытно-промышленную эксплуата-

цию Бамского золоторудного месторождения горнорудная компания “Апсакан”. Создание надежной сырьевой базы рудной золотодобычи является первоочередной задачей геолого-разведочных предприятий.

Отработку месторождений угля ведет акционерное общество “Дальвостуголь”.

В области начала успешно работать новая, сложившаяся в 90-е годы, структура геологической отрасли. Недра области изучаются двумя федеральными государственными унитарными геологическими предприятиями (ФГУГП): “Амургеология” (региональные геологические, геохимические, гидрогеологические и геоэкологические исследования, мониторинг геологической среды) и “Дальгеофизика” (поиски и оценка месторождений рудного золота, меди, никеля и кобальта). Поиски и разведку россыпей золота ведут ООО “Регис”, “Угрюм-река”, “Улунга”, ГПП “Амурзолоторазведка”, геологоразведочные партии (участки) ряда крупных старательских артелей. С 1999 г. в области начала поисково-разведочные работы на рудное и россыпное золото крупнейшая в России старательская артель “Амур”, обрабатывающая Кондерское месторождение россыпной платины в Хабаровском крае. Эти предприятия способны решить любые вопросы изучения недр.

При составлении данного обзора использованы геологические отчеты и государственные балансы, хранящиеся в Амурском территориальном геологическом фонде, а также опубликованные труды, материалы конференций, совещаний по проблемам геологии и металлогении Амурской области. Металлогеническое районирование приводится по данным Лобова А.И., возглавлявшего работы по геолого-минералогическому картированию Амурской области масштаба 1:500 000 (Лобов, 1995).

Обзор составлен, в основном, сотрудниками Комитета природных ресурсов Амурской области, раздел “Нефть и газ” - чл.-корр. РАН, директором Отделения региональной геологии и гидрогеологии АмурНИЦ ДВО РАН Сорокиным А.П. Сорокин А.П. является также одним из авторов раздела “Россыпное золото”, при этом использованы материалы из подготовленного к печати “Атласа россыпей юга Дальнего Востока”, составленного под его руководством. Разделы “Торф” и “Сапропель” составлены при участии Жуковской А.А. Следует отметить, что сведения о проявлениях нефти и газа, а также о месторождениях и проявлениях торфа, сапропеля и лечебных грязях включены в обзор впервые.

Данные о прогнозных ресурсах всех полезных ископаемых основаны на оценках, принятых Комитетом природных ресурсов Амурской области по состоянию на 1 января 1998 г. Сведения о запасах полезных ископаемых приведены по состоянию на 1 января 2000 г.

Компьютерная графика выполнена специалистами Амурского территориального фонда геологической информации Акимовой Е.Ш., Рагушиным С.В., Римкевич Г.Г., частично В.Д. Мельниковым. Всем им авторы выражают искреннюю благодарность.

Авторы надеются, что предлагаемый обзор будет интересен широкому кругу читателей и привлечет внимание к проблемам изучения и комплексного освоения минерально-сырьевых ресурсов Амурской области.

И.А. Васильев

Введение

Минерально-сырьевые ресурсы занимают заметное место в экономике Амурской области. Сложное геологическое строение этого региона определило разнообразие эндогенных, экзогенных и метаморфогенных месторождений полезных ископаемых. Степень геологической изученности территории области недостаточная. По состоянию на 1 января 2000г., вся она покрыта государственной геологической съемкой масштаба 1:200 000, и около 27% площади - геологической съемкой с общими поисками масштаба 1:50 000. Гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000 проведена на 30% площади, инженерно-геологическая съемка того же масштаба - на 20% площади. Практически на всю территорию области составлена гравиметрическая карта масштаба 1:200 000, аэрогаммаспектрометрическая съемка масштаба 1:200 000 - 1:50 000 выполнена примерно на 50% территории. В начале XXI столетия будет завершена литохимическая съемка по потокам рассеяния масштаба 1:200 000 на всей территории области, за исключением площадей развития рыхлых мезозойско-кайнозойских отложений, выполняющих наложенные впадины (Амуру-Зейская и Верхне-Зейская). В 1989 - 95 гг. на территории области проведены геолого-минерагенические исследования масштаба 1:500 000, в результате которых была составлена металлогеническая карта с прогнозом территории на все виды рудных и нерудных полезных ископаемых, включая нефть, уголь и торф. В 50 - 90-е гг. в области проведены планомерные поисковые и разведочные работы на россыпное золото, бурый уголь, нерудное сырье и стройматериалы. В период с 60-х до конца 90-х годов периодически проводились поисковые работы на рудное золото, а отдельные золоторудные объекты были вовлечены в разведку. В 70 - 90-е гг. систематически решались вопросы водоснабжения городов, поселков (сел) и железнодорожных станций.

Несмотря на неравномерную и всё еще недостаточную геологическую изученность территории области, здесь разведано значительное количество различных месторождений, многие из которых эксплуатируются или эксплуатировались до последнего времени. Это месторождения бурого и каменного угля, россыпного и коренного золота, нерудного сырья и стройматериалов, пресных и минеральных вод. Часть месторождений, разведанных еще в 40-50-е годы, так и не была вовлечена в освоение, в основном, по конъюнктурным соображениям (Гаринское месторождение железных руд, Каменушинское месторождение серного колчедана, Неверское месторождение дианосовых кварцитов и др.), другая часть месторождений осталась недоизученной (месторождение магнетит-ильменитовых руд Бол.Сэйим, Маломырское золоторудное и Березитовое золото-полиметаллическое месторождения, месторождение апатита Укдуска, Огоджинское месторождение каменного угля, Новинское месторождение полевошпатового сырья и др.) и, наконец, третья часть месторождений находится в стадии изучения (Бамское золоторудное и Боргуликанское молибден-меднопорфировое золотосодержащее месторождения).

Кроме месторождений, на территории области выявлены и предварительно оценены многочисленные перспективные проявления коренного золота, олова, вольфрама, молибдена, редких земель, талька, графита и др. Последние два вида в промышленно развитых странах отнесены к стратегическим видам сырья.

Общий экономический потенциал Амурской области по минеральному сырью, без учета пресных, минеральных и термоминеральных вод, оценивается более чем в 400 млрд. дол. США (Васильев, Полеванов, 1995) (таблица 1). Несмотря на то, что в хозяйственный оборот вовлечено менее 5% этого потенциала, горнодобывающая промышленность занимает в структуре промышленного производства области второе место, незначительно отставая от

электроэнергетики и производя около 15 % валового внутреннего продукта (Пак, 1997), в то время как сельское хозяйство - одна из ведущих отраслей производства, - производит только около 2 % валового внутреннего продукта.

Основу горнодобывающей промышленности области составляет добыча золота, бурого угля, нерудного сырья, строительных материалов, пресных и минеральных вод.

Особенности структурно-минерагенического районирования и размещения полезных ископаемых

Территория Амурской области занимает уникальное структурно-тектоническое положение в восточной части Азии. Она расположена между двумя жесткими структурами: древней Сибирской и подвижной Северо-Китайской платформами, в зоне интерференции структур Тихоокеанского и Центрально-Азиатского подвижных поясов.

Геолого-тектоническое строение области обусловлено процессами длительного полициклического развития крупных участков земной коры, начиная с древнейших архейских и кончая мезозойскими и кайнозойскими этапами. Многократно проявленные в ходе геологической истории периоды длительных погружений характеризовались формированием эвгеосинклинальных и миогеосинклинальных формаций, с которыми связаны месторождения полезных ископаемых осадочного и вулканогенно-осадочного генезиса. Погружения прерывались эпохами складчатости и поднятий, сопровождавшимися катаклизмом и дроблением пород, метаморфизмом, интрузивным магматизмом и вулканической деятельностью. Эти процессы привели к формированию эндогенных и метаморфогенных рудных месторождений. Уникальное структурно-тектоническое положение территории области, сложность и длительность становления структурных комплексов обусловили уникальность её минерагении, многообразии видов полезных ископаемых и генетических типов месторождений. На территории области известны многочисленные месторождения и проявления золота, железа, цветных и редких металлов, бурого и каменного угля, нерудного сырья, драгоценных, полудрагоценных и поделочных камней, различных строительных материалов, пресных, минеральных и термоминеральных вод (*Приложение 1*).

На территории области широко представлены различные по истории формирования и тектоническому режиму геолого-структурные подразделения, главнейшими из которых являются Алдано-Становой щит, Амуро-Охотская геосинклинальная складчатая система (ГСС) и Буреинский массив (*рис. 1*). Для Алдано-Станового щита и Буреинского массива характерно складчато-блоковое, а для Амуро-Охотской ГСС - чешуйчато-надвиговое строение. Амуро-Охотская ГСС и Буреинский массив входят в состав Амурской складчатой области.

В соответствии с геолого-тектоническим строением в Амурской области выделяются две крупные минерагенические провинции: Олёкмо-Становая и Амурская, подразделенные на минерагенические области, в пределах которых, в свою очередь, выделены структурно-минерагенические зоны (СМЗ) (*рис. 2*).

Олёкмо-Становая минерагеническая провинция отвечает одноименному складчато-блоковому поясу, состоящему из двух складчато-блоковых систем (СБС): Чаро-Олекминской и Становой с наложенными прогибами и структурами протерозойской и позднепалеозойской - мезозойской тектоно-магматической активизации (ТМА). В пределах провинции установлены месторождения и проявления золота, серебра, магнетит-ильменитовых руд, апатита, редких земель, вольфрама, молибдена, свинца, цинка, графита, мусковита, ювелирных и поделочных камней и др. Чаро-Олекминская минерагеническая область входит в регион только своим юго-восточным флангом. Таким образом, практически всю северную часть Амурской области занимает Становая минерагеническая область. С севера она ограничена Становым разломом, с юга - Джелтулакским и Северо-Тукурингским (Монголо-

Охотским) разломами.

Амурская минерагеническая провинция соответствует одноименной складчатой области, включающей в свой состав Буреинский массив и Амуру-Охотскую геосинклинальную складчатую систему (ГСС), а также наложенные разновозрастные прогибы и структуры позднемезозойской тектоно-магматической активизации. В пределах провинции установлены месторождения и проявления золота, железа, меди, свинца, цинка, ртути, сурьмы, талька, фосфоритов, серного колчедана, бурого и каменного угля, ювелирных и поделочных камней и многих видов нерудного сырья и стройматериалов.

Большая роль в локализации оруденения принадлежит разломной тектонике. Это близширотные разломы (Становой, Монголо-Охотский, Северо-Тукурингрский, Южно-Тукурингрский, Нинни-Сагайский, Ланский и др.) и поперечные (северо-западные и северо-восточные) разломы (Джелтулакский, Омутнино-Кудиканский, Амуру-Зейский, Селемджинский и др.). Именно к узлам пересечения разломов этих двух направлений приурочены сводово-глыбовые поднятия, определяющие пространственное положение рудных районов. Размещение рудных узлов и отдельных рудных полей в пределах рудных районов определяется как внутренней структурой сводово-глыбовых поднятий, так и степенью тектоно-магматической переработки обрамляющих их пород (Васильев, 1975). Золоторудные узлы локализуются обычно на периферии сводово-глыбовых поднятий и приурочены к участкам пересечения разноориентированных разломов. При этом, как установлено при производстве поисково-съёмочных работ в Верхне-Амурском золотоносном районе (Васильев, 1973; Вольский, 1973), разломы субширотного простирания являются рудоконтролирующими, а северо-западные и северо-восточные разломы - рудоконцентрирующими.

Субширотные разломы определяют линейно-вытянутый характер структурно-металлогенических зон, а поперечные разломы определяют линейно-узловой характер размещения рудных узлов в пределах этих зон. Эта закономерность характерна не только для территории Амурской области, но и других регионов юга Дальнего Востока и Забайкалья.

Месторождения и проявления каменных углей связаны с пресноводно-континентальными мезозойскими образованиями наложенных прогибов: Верхне-Амурского, Осежинского, Деспкого и ряда более мелких, а также приразломных впадин (Гербикано-Огоджинская и др.). Месторождения и проявления бурых углей связаны с мезозойско-кайнозойскими озерно-аллювиальными отложениями Амуру-Зейской и Верхне-Зейской впадин.

Горючие полезные ископаемые

Нефть и газ

В Амурской области перспективы нефтегазоносности связываются с Зейско-Буреинским и Верхнезейским бассейнами, входящими в состав Восточно-Азиатского и Монголо-Охотского нефтегазоносных поясов (Сорокин, 1997). Первый пояс включает пять основных бассейнов, 4 из которых находятся на территории Китая (Джаньхань, Ю-Вань, Бохайвань, Сунляо) и один - на территории Амурской области (Зейско-Буреинский). Они заложены на различных по возрасту структурах с системой линейных мантийных диапиров при мощности земной коры менее 34 км. Кроме этого в строении пояса заметна определенная симметрия: центральные бассейны (Сунляо и Бохайвань) - самые крупные, глубокие (8-10 км) и наиболее богатые нефтью, а периферийные (Зейско-Буреинский и Джаньхань) - небольшие и относительно мелкие (4 - 6 км). Все депрессии пояса, даже мелкие (Фусинь и

Наньянь), нефтеносны. С этих позиций можно положительно также оценить перспективность Зейско-Буреинского бассейна, несмотря на то, что последний отличается от Сунляо меньшими размерами, мощностью и большой расчлененностью. Следует отметить, что дифференцированность основного бассейна не всегда является показателем бесперспективности. Так в пределах впадины Бохайвань выделяется более 40 бассейнов, среди которых даже совсем мелкие - нефтеносны. Существует много общего у Зейско-Буреинской впадины с нефтеносными бассейнами Хайлар и Эрлань (Китай) Монголо-Охотского пояса. Сходство этих бассейнов с Зейско- Буреинским заключается в значительной их расчлененности (например, в бассейне Эрлань - 30 мелких прогибов), небольшой мощности меловых (нефтеносных) пород (2-3 км), широким развитием эффузивных пород, типе органического вещества (смешанного состава со значительной долей гумусового).

Несмотря на вышеприведенные структурные предпосылки нефтегазоносности осадочных бассейнов Верхнего Приамурья, специализированные нефтепоисковые работы в этом регионе были начаты только в 50-е гг. XX века. В течение 1950-72 гг. на территории Зейско-Буреинского междуречья были выполнены гравиметрическая и аэромагнитная съемки масштаба 1:1 000 000 и 1:500 000, электроразведочные работы (метод вертикального электрического зондирования -ВЭЗ) и магнитотеллурическое зондирование (МТЗ). Было отработано около 13 000 пог. км сейсмических профилей КМПВ (картирование методом преломленных волн) и более 1 000 км² МОВ (метод отраженных волн) и РНП (регулируемо-направленный прием), пробурены 92 мелкие скважины (глубиной от 350 до 1 100 м) общим метражом 68 918 м и 14 глубоких (от 1399 до 3254 м) общим метражом 31 004 м. Проведено испытание 9 глубоких скважин (27 объектов). В результате было изучено 20% территории, перспективно оцениваемой на углеводородное сырье.

Сейсморазведочные работы (МОВ ОГТ), проведенные в 1987-88 гг. Дальневосточной геофизической экспедицией ПГО “Сахалингеология”, позволили выявить перспективные площади на юге Зейско-Буреинского бассейна с повышенной мощностью осадочного чехла (более 3-4 км). Одновременно с этим в 1988-89 гг. сотрудниками ВНИИгеоинформсистем МинГео СССР и АмурКНИИ ДВО РАН выполнен комплексный анализ нефтегазоносности Зейско-Буреинской впадины и сопредельных территорий Китая на основе систематизации и анализа космодатуминформации, результатов наземных геофизических, геохимических, гидрогеологических и буровых работ. Он позволил подойти к оценке перспектив нефтегазоносности Зейско-Буреинского бассейна и его отдельных локальных объектов с принципиально новых представлений, базирующихся на геодинамической модели нефтегазообразования с позиций тектоники плит, а также оценить осадочно-вулканогенный комплекс силура и девона как возможно нефтегазоносный. На основании этих работ осадочный мезозойско-кайнозойский чехол рассматривается не только как генератор и аккумулятор углеводородов из континентальных озерных отложений мелового возраста, но и как своеобразную ловушку мигрирующих нефтей (газа) из других структурно-тектонических зон. Предполагается также наличие зон субдукции и обдукции на восточной окраине бассейна, где под “пластиной” гранитоидов обрамления прогнозируются осадочные образования с благоприятными предпосылками обнаружения нефти и газа.

Стержневой структурой Зейско-Буреинского бассейна является Зейско-Селемджинская зона, ограниченная с востока и запада глубинными разломами, по которым заложены долины рек Зея и Бурея. Она состоит из чередующихся погружений и поднятий северо-восточного простирания. Наиболее перспективной для поисков углеводородного сырья здесь считается западная часть зоны, состоящая из Лермонтовского, Дмитриевского, Комиссаровского, Козьмодемьяновского, Белогорского, Константиноградского, Сапроновского и других прогибов с мощностью чехла до 40 и более км, разделенных Успеневским, Николаевским, Бориспольским поднятиями. В восточной части Зейско-Буреинского бассейна, включающей Екатеринославскую и Архаринскую зоны, располагаются Михайловский, Екатеринославский, Ромненский, Архаринский и Южно-

ский, Екатеринославский, Ромненский, Архаринский и Южно-Архаринский прогибы (рис.3).

Литолого-геохимическими исследованиями, проведенными в 60-е годы на территории Зейско-Буреинского бассейна, было доказано существование благоприятных геохимических обстановок накопления и преобразования юрских и меловых (до маастрихта) отложений, в результате чего органическое вещество, содержащееся в значительном количестве в породах указанного возраста, могло производить углеводороды. Основанием для этого служит наличие в породах осадочного выполнения бассейна следующих битумоидов: легких, маслянистых, средних, смолисто-асфальтовых и переходных. Из них наиболее широко распространены легкие и маслянистые типы, которые заметно преобладают (60 - 70% от встречающихся видов) в песчаниках, часто встречаются в алевролитах и реже - в глинистых породах.

Исходя из этого, А.В. Петухов (1968) считал, что к нефтепроизводящим могут быть отнесены отложения екатеринославской, итикутской, поярковской и завитинской свит, степень катагенного преобразования которых соответствует технологическим группам Ж (?), Д и Г гумусовых углей и плотности глинистых пород $2,1 - 2,4 \text{ г/см}^3$. Содержание С орг.в глинистых породах этой группы в среднем составляет 1,15 - 1,74%, в песчаных - 0,56 - 0,83%. Концентрация битумоидов колеблется в широких пределах, составляя в среднем 0,01 - 0,03% - в глинах и 0,008 - 0,05% - в алевритах и песчаниках. Доля масел в битумоидах в среднем составляет 30 - 56%. Максимальное количество масел отмечается в битумах песчаных пород, характеризующихся незначительным содержанием гетероэлементов (до 5%) и достаточно высокой концентрацией С и В. В битумоидах глинистых пород встречаются несколько повышенные концентрации асфальтенов и гетероэлементов. В составе битумоидов этой группы отмечается постоянное присутствие ароматических углеводородов и парафинов, в том числе и твердых. К потенциально нефтематеринским отложениям, частично газопроводящим, могут быть отнесены пресноводно-солонатоводные породы цагаянской и завитинской свит, исключая образования окислительных геохимических фаций (красноцветы). По степени катагенеза эти отложения соответствуют средне- и позднебуроугольному этапам начального метаморфизма органического вещества (ОВ) и плотности глинистых пород до $2,1 \text{ г/см}^3$. Содержание Сорг. в глинах составляет 0,71 - 1,59%, в песчаниках - 0,39 - 0,56%. Концентрация битумоидов в них в 2 - 15 раз ниже, чем в образованиях предыдущей группы, а количество масел в битумоидах редко превышает 30%, но в то же время заметно повышено содержание гетероэлементов.

Непосредственно нефте- и газопроявления известны только в пределах южной части Зейско-Буреинского осадочного бассейна (рис.4). Большинство из них установлено в глинистых или вулканогенных образованиях, реже в песчаных пластах. Мощность продуктивных отложений не превышает 1-3 м. В то же время следует отметить, что все скважины, в которых зафиксированы проявления углеводородов, пройдены в неблагоприятных структурных условиях.

В результате анализа нефтяных эмульсий из скважины 10п, пробуренной в с.Васильевка, вблизи г. Белогорска (Сулимов, 1962), и анализа образцов, насыщенных битумами (Марков, Гусева, 1964), установлено, что нафтиды обладают несколько повышенным удельным весом (0,8839-0,8521). В групповом составе их заметно преобладают парафиновые структуры (Оп = 47,5-56,5%). Присутствуют нафтеновые (Си = 28,5-52,5%) и ароматические углеводороды (Са = 0,0-29,3%). По структурно-групповому составу петролейно-эфирная часть, выход которой достигает 87,4%, имеет молекулярный вес 306-348 и содержит несколько больше алканов и меньше ароматических структур. По результатам физико-химических исследований нафтидов и их масляной фракции они классифицируются как нафтено-метановые нефти с примесью ароматических углеводородов (Марков, Гусева, 1964). Анализ литолого-стратиграфического положения выявленных нефтепроявлений показал, что они приурочены к литологически и

казал, что они приурочены к литологически и тектонически экранированным зонам нижнемеловых отложений, а также к породам этого же возраста сводовой части Лермонтовского прогиба.

Состав газов из мезозойских отложений Зейско-Буреинского бассейна азотно-углекислый, азотно-метановый и метановый. Анализ распределения газов по площади позволяет говорить о зональном их распределении в пределах южной части бассейна. Есть основания полагать, что метановые газы характерны для пород, залегающих на глубине более 500-700 м. Выше по разрезу развиты азотно-метановые и азотно-углекислые газы. Наличие метановых газов в пределах локальных структур в зоне развития азотно-метановых и азотно-углекислых газов свидетельствует об аллохтонной газоносности этих поднятий и наличии газоматеринских пород в недрах впадины. Присутствие в составе аллохтонных газов тяжелых углеводородов, вплоть до C_6H_{14} , свидетельствует о возможной связи их со скоплениями нефти в недрах.

Таким образом Зейско-Буреинский бассейн обладает прямыми и косвенными признаками, указывающими на возможность выявления месторождений нефти и газа. По мнению ряда исследователей, здесь возможно выявление мелких или средних месторождений нефти с запасами от 50 до 200 млн.т. Наибольший интерес представляют наиболее крупные прогибы: Белогорский, Лермонтовский и Михайловский. Весьма перспективна зона выклинивания эффузивной толщи на восточном борту Михайловского прогиба с известными нефтепроявлениями. Интересны также Итикутская структура в Белогорском прогибе и Лермонтовская площадь в одноименном прогибе. Перспективно оценивается также юго-восточная окраина Зейско-Буреинской впадины (Архаринская депрессия). Кроме этого серьезного изучения заслуживают Ушумунский и Верхнезейский бассейны. В пределах последнего первоочередными являются площади, расположенные в южной части впадины, где мощность осадочного чехла наиболее велика.

В Амурской области с ее развитой инфраструктурой выявление и отработка даже мелких месторождений нефти будет экономически целесообразна.

Уголь

Уголь - одно из ведущих полезных ископаемых Амурской области. Его запасы и прогнозные ресурсы составляют 44% от общего экономического потенциала области по минеральным ресурсам и оцениваются на сумму более 170 млрд. долларов США. 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, выполненной мезозойско-кайнозойскими рыхлыми или слабо литифицированными отложениями.

Балансовые запасы в количестве 3,8 млрд. т имеют 7 месторождений (Свободное, Сергеевское, Тыгдинское, Ерковецкое, Райчихинское, Архаро-Богучанское, Огоджинское). Они представлены в основном бурыми углями - 99,1%, остальные запасы приходятся на долю каменных углей. Все месторождения пригодны для открытой разработки. Но значительная часть разведанных запасов представлена низкокачественными бурыми углями технологической группы Б1, которые могут использоваться только для сжигания на месте добычи или в брикетированном виде (Довгалева, Шмидт, 1976). Добычу угля на разрабатываемых месторождениях (Райчихинское, Архаро-Богучанское, Ерковецкое и Огоджинское) осуществляет АО "Дальвостуголь" на 5 действующих разрезах с суммарной производственной мощностью 6,4 млн. т в год. Всего в области в 1999 г. было добыто 2,8 млн. тонн угля. В конце 70-х годов XX столетия добывалось порядка 13,5 - 14 млн. тонн угля в год, т.е. объем угледобычи к концу 90-х годов сократился практически в 5 раз.

Бурый уголь

Государственным балансом учтено 6 месторождений бурого угля, 3 из которых отрабатываются. Все месторождения находятся в пределах Амуро-Зейского буроугольного бассейна.

Р а й ч и х и н с к о е буроугольное месторождение (рис.5) расположено в юго-восточной части Амурской области, вблизи города угольщиков - Райчихинска и своими северо-восточными флангами непосредственно примыкает к Транссибирской железнодорожной магистрали. На юго-востоке оно ограничено р.Бурей, на юго-западе - р.Райчиха. Площадь месторождения около 500 км². Известно с 1893 г., а в 1913 г. здесь была заложена первая штольня. Первый подсчет запасов угля был осуществлён А.Т. Пономаренко в 1931 г. Им же в 1940 г. были подсчитаны запасы на большей части площади месторождения. Запасы были утверждены в количестве 642 млн. т. С 1944 по 1953 гг. в северной части месторождения проводились разведочные работы под руководством Е.М. Помощникова и Н.И. Змиенко. С 1968 г. месторождение изучается трестом (ГПП) "Дальвостуглеразведка". За этот период получен прирост запасов угля более 120 млн. т, что позволило продолжить добычу после отработки основных запасов месторождения. Разведочные работы проводились под руководством В.В. Стрелкова (Стрелков, 1964), О.Н.Кажуры (1977;1978;1979;1980), Ю.И.Опарина (1987;1991) и др. Добыча угля на месторождении ведётся с 1932 г.

В структурном отношении месторождение приурочено к юго-восточной части Амуро-Зейской впадины и представляет собой пологую синклиналию складку второго порядка субмеридионального простирания. Границы его определяются контуром выклинивания основного угольного пласта. Промышленная угленосность связана с отложениями кивдинской свиты. Кивдинская свита залегает согласно с подстилающими отложениями цагайской свиты и несогласно перекрывается породами сазанковской и белогорской свит. В ее строении основную роль играют грубообломочные породы, глинистые пески и пески с галькой. Верхняя часть свиты сложена глинами, иногда с линзами песков и пластами бурого угля. Всего установлено 5 угольных пластов (снизу вверх): "Пятый", "Четвертый", "Нижний", "Верхний" и "Первый", однако только пласт "Верхний" имеет промышленное значение на всей площади месторождения. Общая мощность отложений кивдинской свиты на месторождении - 70-80 м.

Пласт "Верхний" к концу 90-х годов был практически полностью отработан. Мощность его в рабочем контуре колебалась от 2 до 7,6 м. Он имел сложное строение и содержал до 6 породных прослоев мощностью от 0,05 до 0,25 м. Глубина залегания пласта в северной части месторождения составляла всего 2-3 м, увеличиваясь к центральной части до 60-64 м. В 1-5 м выше пласта "Верхнего" залегает пласт "Первый" мощностью 0,4-1,2 м. На значительной площади он размыт и спорадически встречается только в северной части месторождения. Промышленного значения этот пласт не имеет. Пласт "Пятый" имеет рабочую мощность только в юго-восточной части месторождения (участок "Прогресс"). Пласт отрабатывается. Мощность его от 0,3 до 2,95 м, средняя - 1,76 м. Он имеет простое строение, иногда в нижней части пласта отмечаются 2 прослоя пород мощностью до 0,25 м. Пласт "Четвертый" встречен в восточной и северо-восточной частях месторождения. Он не выдержан по мощности (от 0,2 до 0,8 м) и площади распространения и промышленного значения не имеет. Пласт "Нижний" залегает в 6-8 м выше пласта "Четвертого". Строение его простое, мощность 1,5 м. Пласт отрабатывается.

Угли месторождения гумусовые, отнесены к классу гумолитов, к двум классам: гелитолитов и фюзенолитов. Мацеральный состав углей характеризуется высоким содержанием гуминита (в среднем 60-70%). Часто встречается инертинит (25-35%), редко - липтинит (1-3%). Минеральные включения составляют в среднем 10-18%. Качество угля сле-

дующее (%) : влага - 33-42; зола - 10-23,4 ; содержание: летучих - 37-47; серы - 0,14-0,34 ; углерода - 70-71; водорода - 3-4; теплота сгорания высшая - 5700-6400 ккал/кг, низшая - 3480 ккал/кг. Полукоксованием в лабораторных условиях на горючую массу угля получено 3,4-6,8% первичного дегтя, содержащего от 21 до 32 % фенола. Химический состав золы углей в среднем следующий (%): SiO_2 -53,5; Al_2O_3 -27,2; Fe_2O_3 -5,2; CaO -8,5; MgO -1,56; TiO_2 - 0,83; SO_3 - 1,5; Na_2O - 0,31; K_2O - 1,14. Средняя плавкость золы 1330° , т.е. она относится к тугоплавкой. Угли средней обогатимости, пригодны для использования в качестве энергетического топлива. Они отнесены к технологической группе Б2. Зола углей по химическому составу пригодна для использования в качестве инертных наполнителей в легкие бетоны и керамзитобетоны.

При длительном хранении на воздухе уголь превращается в мелочь, а иногда и самовозгорается. Месторождение обрабатывается открытым способом. Гидрогеологические условия отработки простые.

В 1999 г. на месторождении добыто 1,4 млн. т угля. По состоянию на 1.01.2000 г. балансовые запасы угля составляют 42,0 млн. т, включая 2 резервных участка (Антоновский - 2551 тыс. т угля и Пионерский - 7473 тыс. т угля), разведанных в конце 80-х - начале 90-х годов на флангах месторождения. На углях месторождения работает Райчихинская ГРЭС.

За счет интенсивной эксплуатации Райчихинского бурогоугольного месторождения Амурская область более 60 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 из Забайкалья (Харанорское месторождение), Красноярского края (Канско-Ачинский бассейн) и Якутии (Нерюнгринское месторождение).

Е р к о в е ц к о е бурогоугольное месторождение (рис.6) открыто в 1958 г. Оно находится в Октябрьском и Ивановском районах, в 60-75 км к востоку от г. Благовещенска и в 30-45 км к западу от ст. Екатеринославка Транссибирской ж.д., с которой оно связано железнодорожной веткой. Площадь месторождения около 1250 км^2 .

В 1979-81 гг. на месторождении проведены поисковые работы (Пан,1981), а в течение 1981-90 гг.- проведена разведка на 3-х участках : Южный, Восточный и Западный (Агафонов,1983; 1985; 1987; 1990).

Месторождение расположено на стыке Константиноградовского прогиба и Черкасовского поднятия, в южной части Амуро-Зейской впадины. Площадь месторождения представляет собой вытянутую в северо-восточном направлении мульду с падением крыльев $5-10^\circ$, выполненную рыхлыми кайнозойскими отложениями. Угленосными являются отложения кивдинской, райчихинской, мухинской и бузулинской свит, представленные песками, глинами и алевритами с пластами угля.

Основная промышленная угленосность связана с отложениями кивдинской свиты палеоценового возраста. Она вмещает 1 пласт бурого угля мощностью до 9 м, от которого вдоль южной границы месторождения отщепляются от 1 до 3-х пластов средней мощностью от 1,1 до 2,8 м при максимальной - до 6,1 м. Пласт I имеет простое или сложное строение и развит на всей площади месторождения. В средней части пласта почти повсеместно установлены 1-2 прослоя углистой глины или высокозольного угля, реже - глины и алеврита мощностью от 0,1 до 0,7 м, разделяющие пласт на 2-3 выдержанные пачки. Мощность пласта I в средней части месторождения - от 6,8 до 9,1 м.

Пласт I^б отщепляется от почвы пласта I. Он относительно выдержан, мощность его - от 1,0 до 3,6 м, развит почти по всему периметру месторождения. От основного пласта он отделен прослоем глины и алевритов мощностью до 14,3 м. Пласт I^б имеет самостоятельное промышленное значение только на отдельных участках, в других случаях он может обрабатываться попутно с пластом I.

Пласт I^a отщепляется от кровли пласта I и прослеживается также почти по всему периметру месторождения в полосе шириной до 4-6 км. Строение его простое, мощность изменяется от 1,0 до 2,3 м при средней 1,6 м. От основного пласта он отделен прослоем глин и алевроитов мощностью до 10-12 м. Пласт I^a может обрабатываться только попутно с пластом I.

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

В вышележащих отложениях мухинской свиты олигоцена угольный пласт IV венчает ее разрез и образует 2 сближенные залежи мощностью 0,8-5,0 м и протяженностью до 10 км при ширине 1-3 км. К северу залежи сливаются в один пласт.

Угольный пласт V залегает в отложениях бузулинской свиты раннего-среднего миоцена. Он представляет крупную линзовидную залежь протяженностью 30 км при ширине от 2 до 10 км. Она состоит из 2-х сближенных пачек угля, разделенных прослоем глин и алевроитов мощностью от 0,8 до 5,6 м. Мощность верхней пачки от 2 до 6,5 м, нижней - от 1,0 до 3,5 м. Пласт выдержанный, пачки имеют простое строение.

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

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

Бурые угли кивдинской свиты относятся к технологической группе Б2, угли других свит - к группе Б1. Кивдинские угли по своему качеству аналогичны углям Райчихинского месторождения, полностью удовлетворяют требованиям промышленности к энергетическим углям и могут быть использованы в топках ТЭЦ с пылевым и слоевым сжиганием и для коммунально-бытовых нужд, а также перспективны для получения гуминовых кислот и продуктов полукоксования. Угли бузулинской свиты среднезольные, с высоким содержанием гуминовых кислот и могут рассматриваться как сырье для получения гуминовых кислот и стимуляторов роста растений, горного воска, а также как сырье для химической промышленности. Угли мухинской свиты зольные и среднезольные, малосернистые, с невысоким содержанием гуминовых кислот и низкой теплотой сгорания рабочего топлива. Промышленного значения они не имеют.

Гидрогеологические условия месторождения сложные из-за наличия нескольких водоносных горизонтов и комплексов с высокой проницаемостью пород и весьма благоприятными условиями питания, что заставляет проводить значительные работы по осушению надугольного водоносного горизонта перед эксплуатацией, а подугольного водоносного горизонта - в процессе эксплуатации с отводом значительного объема воды за пределы разреза.

С 1991 г. на участке "Южный" вступил в строй углеразрез, проектная мощность которого составляет 4,5 млн. т угля в год. К концу 90-х годов здесь были введены мощности на 2 млн. т.

За 1999 г. на разрезе было добыто всего 1 млн. т угля, т.е. даже введенные мощности не осваиваются. Основная причина этого - крайне неудовлетворительное экономическое положение акционерного общества "Дальвостуголь".

Ерковецкое месторождение относится к группе крупных по запасам угля. Суммарные

запасы всех 3-х разведанных участков составляли 1224,2 млн. т. Прогнозные ресурсы категории P_1 оцениваются в 1,3 млрд. т.

По состоянию на 1.01.2000 г. запасы угля, подготовленные к освоению, на участке “Южный” составили 188,8 млн. т, в резерве здесь находится ещё 341 млн. т угля. Участки “Восточный” (запасы -546,5 млн. т) и “Западный” (запасы -144,5 млн. т) не осваиваются. Согласно решению ЦКЗ Роскомнедра от 8.11.1994 г. запасы Западного участка переведены в забалансовые как неблагоприятные для освоения.

Запасы и ресурсы месторождения позволяют оценивать его как крупную минерально-сырьевую базу для развития угледобычи не только в Амурской области, но и во всем Дальневосточном экономическом регионе в целом. Разведанные запасы позволяют довести добычу угля до 10-12 млн. т. в год. Месторождение может полностью заменить выбывающие мощности Райчихинского месторождения.

Архаро-Богучанское бурогольное месторождение (рис. 7) расположено в Архаринском районе, на левобережье р.Архара, в 15 км к юго-востоку от станции Архара. Оно примыкает к Транссибирской ж.д. на протяжении 8 км. Месторождение открыто в 1880 г., впервые описано Э.Э.Анертом в 1910 г. В 1912 г. угольный пласт был вскрыт скважиной, заложённой на средства железной дороги. Поисковые работы были проведены в 1918-1922 гг. и в последующем угле отрабатывались до 1936 г.

В 1943 г. М.В. Цветов составляет первый сводный отчет с подсчетом запасов. В начале 50-х годов на месторождении были проведены поисковые работы (Варнавский и др., 1954), а в 70-е годы оно было разведано трестом “Дальвостуглеразведка” (Стрелков, 1971; Бородин, Медведев, 1974; Кажура, 1976). В 1976 г. в ГКЗ СССР были утверждены запасы в количестве 96,2 млн.т для открытой отработки. Детальные поиски угля на флангах Архаро-Богучанского месторождения и доразведка площадей участков первых лет эксплуатации проведены Л.А.Воропаевой (1985 г.), Л.А.Воропаевой, Ю.И.Опариным и др. (1985 г.).

Месторождение находится в пределах Архаринского прогиба, расположенного в юго-восточной части Амуро-Зейской впадины и приурочено к очень пологой мульде с общим падением пластов на запад-юго-запад под углами 1-2°. Общая его площадь, определенная по контуру выходов под наносы нижнего угольного пласта, составляет 40 км². На площади месторождения развиты верхнемеловые, палеогеновые, неогеновые и четвертичные отложения.

Верхнемеловые отложения цагаянской свиты представлены образованиями её верхней подсвиты мощностью 60-125 м, состоящей из песков с прослоями галечников, алевролитов и уплотненных аргиллитоподобных глин. Среди них встречаются маломощные линзовидные прослои бурого угля.

Палеогеновые отложения кивдинской свиты залегают без видимого размыва и углового несогласия на породах цагаянской свиты. В основании ее разреза выделяется горизонт темнозеленых глин мощностью в среднем 20 м. В целом же в разрезе кивдинской свиты общей мощностью 60-110 м преобладают аркозовые и кварцевые разнозернистые пески. Подчиненное значение имеют глины с линзочками тонкозернистого аркозового песка. В верхней части разреза кивдинской свиты высока доля глин с включениями гравийно-галечного материала. В этой же части разреза свиты находятся и все 4 промышленных пласта бурого угля. Глины этой части разреза имеют неясно выраженную косую слоистость, они содержат отпечатки флоры и обуглившиеся растительные остатки. Верхняя часть разреза весьма часто размывта. В восточной части месторождения пласт “Великан” размывт полностью.

Неогеновые отложения белогорской свиты развиты в центральной и восточной частях месторождения. Залегают они на отложениях кивдинской свиты с размывом. Их нижней границей считается горизонт глин мощностью 1,5 м, залегающий непосредственно в кровле угольного пласта “Великан”. Белогорская свита средней мощностью в 50 м сложена пре-

имущественно разномерными аркозовыми песками с прослоями коричневых глин и гравийно-галечного материала. Южнее месторождения на сопке Богучан выделяется эродированный покров базальтов мощностью 65 м. Предполагается формирование его синхронно с отложениями белогорской свиты.

Средне- и верхнечетвертичные отложения мощностью 1-20 м (в среднем - 10 м) распространены в западной части месторождения, где они слагают террасы в долине р.Архара и её притоков. Сложены они преимущественно разномерными песками, глинами, суглинками, галечниками, реже валунниками и торфом.

На месторождении разведаны и обрабатываются 4 угольных пласта (сверху вниз): "Великан", "Промежуточный", "Двойной" и "Нижний". Пласт "Великан" имеет площадь распространения около 3 км², мощность его от 2,4 до 16,5 м (в среднем 7,26 м), а в местах размыва он полностью выклинивается. Строение его сложное, в нем содержится от 1 до 8 прослоев глин мощностью 0,1-0,7 м. Пласт "Промежуточный" залегает в 11-31 м ниже пласта "Великан", мощность его всего 0,1-1,9 м (в среднем 1,44 м). Местами он содержит до 2-х маломощных (0,1- 0,2 м) прослоев глин. Пласт "Двойной" залегает в 8-27 м ниже пласта "Промежуточного". Мощность его от 0,2 до 2,75 м (в среднем 1,68 м), при этом в нем зафиксировано до 6 породных прослоев. Пласт "Нижний" залегает в 5-19 м ниже пласта "Двойного", мощность его 0,3-4 м (в среднем 1,97 м), он относительно выдержан на всей площади месторождения.

Среди углей месторождения выделяются плотные, рыхлые и сажистые разновидности. Рыхлый уголь характерен для верхней части пласта "Великан", в местах его выхода под наносы. Плотным углем сложены пласты "Промежуточный", "Двойной", "Нижний", а также нижняя часть пласта "Великан".

Угли месторождения средне- и высокозольные марки Б2. Выделяется 3 типа углей:

1) полублестящий - кларен; 2) матовый; 3) матовый рыхлый и сажистый. Средние показатели качества углей по разрабатываемым в 1999 г. пластам ("Великан", "Двойной" и "Нижний") составляет, соответственно: зольность (%) - 18,1; 19,2; 16,4; влажность (%) - 37,9; 37,7; 37,4; содержание серы (%): по 0,3; выход летучих (%) - 42,8; 41,8; 41,7; теплота сгорания (МДж/кг) - 26,42; 27,44; 27,26. Органическая масса угля характеризуется высоким содержанием микрокомпонентов группы гуминита (10-93%) и инертинита (2-65%), низкими концентрациями липтинита (1-7%). Минеральные примеси составляют от 1 до 27% массы угля и представлены глинистым, кремнистым веществом с обломочным кварцем и сульфидами железа. В золе углей месторождения содержится (%): кремнезема - 35-60; глинозема - 20-30; Fe₂O₃ - 3-15; CaO - 4-7; MgO - 0,5-1,3. Температура плавления золы - 1420-1500°С. Шлаки углей пригодны для использования в качестве строительных материалов как инертный наполнитель при производстве легких бетонов и аглопористого гравия. Угли пласта "Двойной" в северо-восточной части месторождения характеризуются повышенными концентрациями германия (содержание его 42,8 г/т на пласт мощностью 1,2 м). Прогнозные ресурсы германия составляют 8,4 т, что в настоящее время промышленного интереса не представляет. Горно-геологические условия отработки Архаро-Богучанского месторождения классифицируются как простые.

С 1973 г. месторождение эксплуатируется объединением "Дальвостуголь". Добыча ведется из пластов "Великан" и "Двойной" (с 1973 г.), "Нижний" (с 1985 г.) и "Промежуточный" (с декабря 1994 г.). В 1982, 1985, 1989-1991 гг. Богучанским разрезом добывалось ежегодно около 1 млн. т угля. В 1999 г. на месторождении добыто 0,351 млн. т угля (пласт "Великан" - 0,062, "Двойной" - 0,104, "Нижний" - 0,185). Запасы месторождения на 1.01.2000 г. составляют 72.8 млн. т.

С в о б о д н о е буроугольное месторождение (рис.8) расположено в бассейне верхнего течения рек Мал. Пера и Нылга, в 60 км к северо-западу от г. Свободного и в 45 км к югу от г.Шимановска.. Открыто в 1855 г. (Маак Р.К., Аносов Н.П.). Поисковые и разведочные

работы проведены в 1965-67 гг. (Довгалева и др., 1965; 1966; Малыгин и др., 1967).

Оно приурочено к зоне сочленения Амуро-Мамынского выступа со Спасовским прогибом Амуро-Зейской впадины. Промышленная угленосность связана с отложениями бузулинской свиты (глины, пески и алевролиты) общей мощностью до 80 м. Перекрывающие толщи представлены каолинсодержащими полевошпат-кварцевыми песками сазанковской свиты мощностью от 22 до 90 м и песками с прослоями глин белогорской свиты мощностью до 45 м. Угленосные отложения залегают почти горизонтально, они слабо дислоцированы в широкие симметричные мульды с размахом крыльев в 4-6 км., углы падения на крыльях мульды -1-2°. В угленосной бузулинской свите установлено 5 угольных пластов рабочей мощности от 2,6 до 10,4 м. Основное промышленное значение имеет пласт II, в котором заключён 81% балансовых запасов. В северо-западной части месторождения пласт имеет простое строение со средней мощностью 11,3 м. В юго-восточной части он разделяется на 3 самостоятельных пласта. Породные прослои представлены углистыми глинами, глинами, реже песками. Расстояние между этими 3-мя пластами от 0,20 до 9,80 м. Угли месторождения бурые, гумусовые, технологической группы Б1. Они характеризуются довольно высоким выходом смол на горючую массу - 18%. Выход полукокса на аналитическую массу составляет до 62,8%, выход газа - 24,5%. Угли отличаются высоким выходом гуминовых кислот - 58,9-68,1%. В составе битумов 72,3% приходится на воск. В них содержатся (%): углерод - 63,6; водород - 5,1-6,2%; кислород - 24,3-29,1%. Угли низкой степени метаморфизма. Содержание гелитолитов - 50%, микстогумолитов-20% и сапрогелитолитов- до 30%. Зола по химсоставу относится к кислой, среднеплавкой. Угли относятся к очень трудно обогатимым. Степень углефикации низкая: T_1 -1160°, T_2 - 1230°, T_3 -1280°. Они являются энергетическим топливом, хорошо брикетуются без связующих добавок и могут рассматриваться как возможное сырьё для химической промышленности.

В целом по месторождению угли характеризуются следующими показателями (%): содержание влаги -53,4; золы -18; серы - 0,2; фосфора - 0,012; выход летучих веществ - 59,6; выход смол на горючую массу - 17,7; выход смол на сухой уголь - 14,5. Теплота сгорания (ккал/кг): высшая - 6408; низшая - 2006. При термической обработке из 1 т сухого угля могут быть получены: полукокс - 440 - 478 кг, газ - 374 - 412 м³ и химические продукты (бензол, толуол, ксилолы, нафталин, низкокипящие фенолы, растворители, технические масла) - 52-82 кг.

Гидрогеологические условия месторождения сложные в связи со значительной обводнённостью вмещающих угольные пласты рыхлых пород и наличия поверхностных водотоков: рек Мал. Пёра и Нылга. Оно может отрабатываться открытым способом. Мощность вскрыши колеблется от 21,7 до 123 м при суммарной мощности угольных пластов от 3,7 до 24,0 м. Наименьший линейный коэффициент вскрыши -1,4, наибольший - 10.

Запасы углей Свободного месторождения утверждены ГКЗ СССР в 1968 г. и составляют по категориям А+В+С₁ 1691,2 млн. т, по категории С₂ - 49,4 млн. т, забалансовые запасы - 1010,9 млн. т.

Сергеевское буроугольное месторождение (рис.9) расположено в Благовещенском районе на левом берегу р.Амур, в 60 км к северу от г. Благовещенска, в 6 км восточнее с.Сергеевка. Оно находится на слабовсхолмленной равнине с абсолютными отметками от 140 до 280 м, расчлененной гидросетью на отдельные увалы.

Точных данных об открытии месторождении не обнаружено. Известно, что на нем зимой 1932-33 гг. добывался уголь и им отапливалась некоторое время Благовещенская электростанция и целый год отапливалась бывшая Сергеевская паровая мельница (Новиков-Даурский, 1948). Поисковые работы были проведены здесь в 1967 г., в 1970-73 гг. проведена предварительная, а в 1973-75 гг. - детальная разведка (Пан и др., 1976).

Месторождение расположено на западном борту Сергеевского прогиба в юго-западной части Амуро-Зейской впадины. Границы его определяются контуром выклинивания основ-

ного угольного пласта. В строении месторождения участвует осадочно-вулканогенный комплекс пород мелового возраста (итикутская и поярковская свиты), перекрытый верхнемеловыми, палеоген-неогеновыми и четвертичными осадочными отложениями. Итикутская свита представлена вулканитами среднего и кислого составов, лавами андезитов, андезидацитов, риолитов, их туфов и туфобрекчий, а также игнимбритами общей мощностью около 900 м. Выше лежащая поярковская свита общей мощностью более 350 м состоит из базальтов, туфопесчаников, туфобрекчий, туфогравелитов, алевролитов и туфоконгломератов, ритмично переслаивающихся гравелитов, песков и песчаников, алевролитов, глин и аргиллитов с пластами бурого угля.

Цагайанская свита мощностью 30-90 м залегает с угловым несогласием на образованиях поярковской свиты. Сложена она переслаиванием различных глин, алевролитов (обычно песчаных с гравием и галькой) с глинистыми песками и алевролитами, с прослоями и линзами аргиллитов, гравийников и галечников. Угольные пласты в ней отсутствуют.

Бузулинская свита, в которой находятся основные промышленные угольные пласты, имеет горизонтальное залегание на размытой поверхности меловых отложений. В ее основании выделена пачка косослоистых разнозернистых каолинсодержащих песков с гравием и галькой мощностью 26 м, перекрытая выше по разрезу средне-, мелко- и тонкозернистыми песками (1-10 м), которые, в свою очередь, перекрываются глинами, алевролитами, реже песками, вмещающими пласт бурого угля мощностью 11,25 м. Сазанковские отложения мощностью до 110-115 м залегают на размытой поверхности отложений бузулинской свиты и более древних образований. Они представлены разнозернистыми каолинсодержащими песками с гравием и галькой, реже - гравийниками, среди которых отмечаются маломощные прослои и линзы глин, алевролитов и бурого угля. Белогорская свита общей мощностью до 15 м перекрывает отложения сазанковской свиты и приурочена к водораздельным частям рельефа. Сложена ожелезненными разно- и мелкозернистыми песками. Среди четвертичных отложений общей мощностью до 17 м преобладают аллювиальные плохо отсортированные крупно- и разнозернистые пески с гравием и галькой и линзами песчаных глин.

Промышленная угленосность установлена в отложениях поярковской (нижний мел) и бузулинской (миоцен) свит. В поярковской свите установлено 26 пластов и пропластков бурого угля мощностью от 0,1 до 10,0 м и суммарной мощностью 37,0 м. Пласты относительно выдержанные, простого строения. С севера на юг происходит их постепенное утонение и выклинивание. Мощность большинства пластов не превышает 1,0-1,5 м. Промышленные характеристики имеют 5 пластов.

Основную промышленную ценность на месторождении представляет пласт бурого угля бузулинской свиты, а также пласт, отщепившийся от него в восточном направлении. До линии расщепления основной пласт имеет среднюю мощность 11,25 м и сложное строение. Он разделяется на 2-3 пачки мощностью каждой от 0,7 до 6,8 м при мощности породных прослоев от 0,3-0,7 до 1,0 м. За линией расщепления его мощность снижается до 3-6 м. В долине р. Бол. Курын пласт на значительной площади размыт.

Угли бузулинской свиты содержат прослои и линзы лигнита мощностью до 10 см. Среди углей выделено 7 типов: гелиты, липоидо-гелиты, липоидо-фюзинито-гелиты, фюзинито-гелиты, семифюзинито-гелиты, семифюзинито-гелититы и липоидо-гелититы. Среди микрокомпонентов преобладает гуминит. Угли бузулинской свиты средnezольные с высоким содержанием влаги на рабочее топливо, малосернистые и малофосфористые с низкой теплотой сгорания рабочего топлива. Химический состав золы углей довольно разнообразен и изменяется в зависимости от минеральных примесей. Его средние показатели (%): SiO_2 - 44,7; $\text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ - 25,2; FeO - 12,3; MnO - 0,3; MgO - 1,4; CaO - 8,4; $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ - 1,0; SO_3 - 3,8; P_2O_5 - 0,11. Зола кислая, среднеплавкая. Ее температура плавления - от 1160 до 1280°C. Угли месторождения плотные, при естественной влажности вязкие, на воздухе быстро теряют влагу и растрескиваются, образуя мелочь и угольную пыль. Угли бузулинской свиты

характеризуются легкой брикетированностью без связующих добавок. Высокий выход гуминовых кислот (39,4-75,2%), находящихся в "свободном" состоянии, позволяет рассматривать угли как сырье для получения концентрированных гуминовых удобрений.

Бузулинские угли характеризуются высоким выходом (45%) смол и низким (менее 6%)- битумов. Особенность рассматриваемых углей - высокая склонность к окислению, поэтому предельно допустимые сроки их хранения в штабелях - 4 месяца. Бузулинские угли могут быть использованы в качестве энергетического топлива для сжигания в пылевидном состоянии на местной электростанции, а после подсушки - и для бытовых нужд. Кроме того, они пригодны для получения гуминовых удобрений и стимуляторов роста сельскохозяйственных культур, а также для получения высококачественных брикетов. Бузулинские угли условно отнесены к технологической группе Б1 .

Угли поярковской свиты среднезольные, с низким содержанием серы и фосфора, но с меньшими значениями влаги рабочей в сравнении с бузулинскими. Состав золы поярковских углей (%): SiO_2 - 56,6; $\text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ - 13,1; Fe_2O_3 - 8,4; MnO - 0,4; MgO - 1,7; CaO - 12,4; $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ - 0,7 и SO_3 - 4,1. Пярковские угли условно относятся к технологическим группам Б1 и Б2.

Гидрогеологические условия месторождения относительно сложные из-за наличия надугольного и подугольного водоносных горизонтов, имеющих гидравлическую связь с долиной р.Бол.Курын, протекающей через месторождение и размывающей основной угольный пласт бузулинской свиты. Осушение месторождения рекомендовано нагорными канавами в комплексе с вертикальными водопонизительными скважинами.

Месторождение характеризуется благоприятными горно-геологическими условиями для отработки открытым способом: простое геологическое строение, горизонтальное залегание пластов угля на небольшой глубине, относительно хорошая их выдержанность по мощности и строению, качеству и гипсометрии почвы и кровли. Породы вскрыши представлены преимущественно песками (96%), реже глинами и алевритами, относящимися к мягким и землистым породам с коэффициентом крепости 0,5-1,0.

Балансовые запасы угля Сергеевского месторождения по состоянию на 01.01.2000 г. по категориям А+В+С₁ составляют 291 млн. т. Из общего количества запасов углей технологической группы Б2 запасов категории С₁ утверждено 47,7 млн. т. Установлена экономическая рентабельность строительства угольного разреза производительностью 4,5 млн. т угля в год.

Тыгдинское буроугольное месторождение (рис.10) расположено в Магдагачинском и Шимановском районах, в 40 км восточнее ст. Сиваки Транссибирской ж.д. магистральной на холмистой равнине, расчлененной современной гидросетью на отдельные увалы с отметками водоразделов 280-320 м, днищ долин - 210-230 м. Месторождение открыто в 1965-68 гг. В 1969-71 гг. на нем проведены поисковые, а в 1971-1972 гг. - предварительная разведка. В 1973-77 гг. детально разведан Северный участок месторождения (Пан и др., 1979).

Месторождение расположено в северо-западной части Амуро-Зейской впадины, в Усть-Тыгдинском прогибе, который, в свою очередь, перекрывает Мухинское погружение Ушумунской впадины. В этой части Ушумунской впадины залегает комплекс слаболитифицированных осадочных пород юрско-мелового возраста и поярковской свиты нижнего мела. Они смяты в серию сопряженных антиклиналей и синклиналей северо-восточного простирания шириной не более 15 км и протяженностью до 30-50 км. Углы падения пород на крыльях - от 10-20 до 50-70°. Верхняя часть осадочного выполнения прогиба представлена рыхлыми пологонаклонными осадками верхнемеловых - палеогеновых отложений цагайской, кивдинской, райчихинской и мухинской свит с углами падения пород не более 5°. Последние перекрываются горизонтально залегающими осадками миоцен-четвертичного возраста бузулинской, сазанковской и белогорской свит.

Угленосность на месторождении установлена в кивдинской, райчихинской и бузулинской свитах, однако из-за больших глубин залегания (100-200 м) промышленная оценка дается только для бузулинской свиты. Бузулинская свита залегает на мухинской, заполняя эрозионные понижения, выработанные в раннем-среднем миоцене древними реками. В нижней части свита сложена разнородными песками мощностью 15-20 м, а в верхней - глинами, алевролитами и бурыми углями. Мощность свиты не более 50 м.

Основное промышленное значение представляет верхний пласт сложного строения. Общая мощность его увеличивается с юга на север - от 14,0 до 30,2 м, рабочая - от 12,8 до 20,7 м. В плане он имеет вытянутую рукавообразную форму шириной от 2 до 6 км и протяженностью более 33 км. Глубина залегания пласта колеблется от 0,5-10 м (в долинах ручьев) до 70-75 м (на водоразделах). Размытыми современными водотоками пласт разделен на 4 разобщенных участка: "Северный", "Центральный", "Ольгинский" и "Южный". Детально изучен Северный участок площадью 50,4 км². Угольные пласты на участке имеют сложное строение и состоят из 4 пачек, разделенных прослоями глин мощностью 0,1-4,2 м. Рабочая мощность пласта от 2 до 15,6 м. В кровле пласта повсеместно залегают пески сазанковской свиты, реде глины и алевролиты.

Угли Тыгдинского месторождения низкой степени углефикации, технологической группы Б1, среднезольные, с высоким содержанием влаги на рабочее топливо (50,0-57,6%), малосернистые, с малым содержанием фосфора и очень низкой теплотой сгорания рабочего топлива (6,94-7,56 МДж/кг). Относятся к классу гелитолитов, группе гумолитов. Установлено 5 типов углей: гелиты (преобладают), липоидо-гелиты, липоидо-фюзинито-гелиты, фюзинито- и семифюзинито-гелиты и семифюзинито-гелититы. Угли месторождения рыхлые, на воздухе быстро теряют влагу и растрескиваются на кусочки неправильной угловатой формы. Они характеризуются низкими сыпучими свойствами и пригодны для использования лишь после их предварительной подсушки до содержания влаги не более 44%.

Угли характеризуются высоким выходом смолы (16,74%) и полукокса (52,72%) на сухое вещество и гуминовых кислот (62,8%). Они хорошо брикетируются без связующих добавок. Брикеты влагоустойчивые, имеют высокую механическую прочность: на сжатие - 1,60 МПа, на изгиб - 1,73, на истирание - 95,5%.

Угли относятся к IV группе устойчивости к окислению. Их предельно допустимые сроки хранения в штабелях емкостью до 100 тыс. т - до 1 года, большей емкостью - не свыше 2-х лет. После подсушки они могут быть использованы в энергетических установках с пылевидным сжиганием. Брикеты из них могут служить хорошим топливом для использования в топках со слоевым сжиганием и для коммунально-бытовых нужд. Высокий выход гуминовых кислот позволяет рекомендовать угли месторождения и в качестве сырья для производства стимуляторов роста сельскохозяйственных культур и удобрений.

Зола углей бузулинской свиты кислая, состоит из (%): SiO₂ - 53,4; Al₂O₃ - 20,5; Fe₂O₃ - 11,8; CaO - 6,7; MgO - 1,8; Na₂O - 0,4; K₂O - 1,0; TiO₂ - 1,1; P - 0,19; MnO - 0,4 и S - 2,5. Характерен широкий диапазон колебаний этих значений в зависимости от зольности углей. Зола среднеплавкая, температура плавления - 1120-1500°C.

Гидрогеологические условия месторождения сложные из-за отсутствия водоупоров и наличия гидравлической связи между выделяемыми водоносными горизонтами.

Предполагается отработка месторождения открытым способом. Осушение карьера возможно системой дренажных скважин в комплексе с карьерным водоотливом.

На Государственном балансе по состоянию на 01.01.2000 г. числятся запасы угля по Северному участку по категориям А+В+С₁ в количестве 466 млн. т. Имеются перспективы прироста запасов за счет разведки участков "Центрального", "Ольгинского" и "Южного", где по категориям С₁ и С₂ числятся запасы в количестве 410 млн. т. Технико-экономическими расчетами подтверждена возможность строительства на запасах Тыгдинского месторождения 2-х угольных разрезов производственной мощностью 10 млн. т угля в

год. Однако из-за низкого качества угля вовлечение месторождения в эксплуатацию в настоящее время нецелесообразно.

Каменный уголь

Государственным балансом учтено только одно месторождение каменного угля - Огоджинское.

О г о д ж и н с к о е каменноугольное месторождение (рис.11) расположено в Селемджинском районе, в 100 км северо-восточнее ст. Февральск Байкало-Амурской ж.д., в районе п. Огоджа в пределах Гербикано-Огоджинской угленосной площади. Наличие угленосных отложений и угольных пластов в районе было установлено А.П. Кочевым в 1930 г. С 1931 по 1951 г. геологическое строение и угленосность его изучались В.А. Ярмолюком, Г.П. Воляровичем, М.Ю. Жилиным и др., а в 1958-60 гг. - В.И. Малыгиным и Г.А. Грабовским. Ими было установлено распространение угленосных отложений вдоль северного обрамления Буреинского массива от устья р.Гербикан на западе до истоков р.Канаки на востоке. Впервые были определены границы распространения угленосности района, выявлены угольные пласты в различных частях стратиграфического разреза продуктивных отложений (Малыгин, 1959). В это же время на участке "Контактный" были проведены разведочные работы (Грабовский, 1960) и начата добыча угля небольшим карьером для местных нужд. В 1979-81 гг. в западной части Гербикано-Огоджинской площади проведены поисковые работы на каменный уголь (Пан, 1981). В период 1985-90 гг. в западной, центральной и восточной частях площади проводились планомерные поисковые работы (Агафонов, 1990). В результате всех этих работ уточнено структурно-геологическое строение площади, изучены закономерности размещения угольных пластов. В 1994 г. были завершены основные объёмы работ по предварительной разведке Огоджинского месторождения (Агафонов, 1995).

В целом угленосная площадь состоит из Огоджинского (Центрально-Огоджинского) и Сугодинского месторождений и двух угленосных участков: Гербиканского и Дигатканского (Агафонов и др., 1994, 1995). Эти месторождения и участки расположены в пределах полосы выхода продуктивных отложений огоджинской свиты раннемелового возраста шириной 2-10 км и длиной до 120 км. Фундаментом этих отложений являются палеозойские граниты Туранского выступа Буреинского массива. На размытой поверхности фундамента с угловым несогласием залегают угленосные отложения огоджинской свиты, которые перекрываются и прорываются ранне-позднемеловыми вулканогенными и интрузивными образованиями. Нижнемеловые отложения огоджинской свиты представлены ритмично переслаивающимися песчаниками, алевролитами, реже гравелитами, пластами и пропластками углей и углистых пород. По литологическому составу и угленосности огоджинская свита разделена на 3 подсвиты: нижнюю непродуктивную, среднюю продуктивную и верхнюю слабопродуктивную. Общая мощность огоджинской свиты порядка 1000 м, из них 450 м приходится на продуктивную среднюю подсвиту.

Огоджинская свита вмещает до 20 пластов и пропластков каменного угля, из которых 12 - с рабочими параметрами. Основное промышленное значение имеют угольные пласты или группы пластов V - X и XII. Пласты угля в основном сложного строения, невыдержанные, реже относительно выдержанные по площади. Непосредственно на Огоджинском месторождении мощность угольных пластов колеблется от 1 до 33,6 м (средняя от 3,5 до 18,5 м), каждый из них состоит обычно из 2-3 до 11 пачек. Глубина залегания угольных пластов колеблется от 5 до 234 м (средняя от 28 до 80 м). Залегание пластов моноклинальное с падением в северном направлении под углами 8-10°, реже до 20°.

Границы промышленных запасов угля по пластам в основном зависят от магмотогенного воздействия на них интрузивных тел. Широко проявлен контактовый метаморфизм углей, а мощные пласты иногда полностью или частично ассимилированы. Мацеральный

состав углей характеризуется высоким содержанием витринита - 50-90%, семивитринита - 8 - 20%, инертинита - 10 -20% и липтинита - 0-5%.

Минеральные примеси представлены глинистым веществом гидрослюдистого и монтмориллонит - каолинитового состава (в среднем 5-19%), реже сульфидами (0-2%), карбонатами (4-7%), обломочками кварца и полевых шпатов (до 1%).

По вещественно-петрографическому составу угли отнесены к группе гумолитов, классу гелитолитов, 4-м петрографическим типам; гелитам, липоидо-гелитам, фюзинито-гелитам и липоидо-фюзинито-гелитам. Преобладающая марка углей - Д, т.е. угли, в основном, длиннопламенные. Встречаются угли марок СС, Т и А, что обусловлено контактовым метаморфизмом углей под влиянием внедрившихся в них силлов и даек гранитоидов, диоритов, андезитов, диабазовых порфиритов

Угли преобладающей на месторождении марки Д средне - высокозольные (средняя зольность 35%), труднообогатимые, неспекающиеся, малосернистые (0,3%), малофосфористые (0,06%), с выходом летучих 31,9 - 42,4% (среднее - 37%), с высшей теплотой сгорания 7726 ккал/кг и низшей - 4653 ккал/кг. Зола углей кислая, низкоплавкая, имеет температуру плавления 1150 - 1500°. Химический состав углей марки Д следующий (%): SiO₂- 61,0; Al₂O₃ - 20,8; Fe₂O₃ - 6,3; CaO - 4,5; MgO - 1,6; SO₃ - 1,7; TiO₂ - 1,1; K₂O - 1,6; Na₂O - 0,9; P₂O₅ -1,4; MnO-0,3.

Угли марок Д и СС рекомендуются в качестве энергетического топлива, а марок Т и А из-за очень сложной конфигурации распространения использовать практически невозможно. Это значительно осложнит разработку месторождения в связи с необходимостью применения селективной выемки. Месторождение находится в зоне островной многолетней мерзлоты, мощность которой достигает 70-110 м. Разработка угольных пластов открытым способом возможна в узкой полосе вдоль их выходов на площади с линейным коэффициентом вскрыши до 15. Около 30% запасов основных пластов месторождения (V-VI) сосредоточено в долине р. Бол. Курба, поэтому при отработке этих пластов потребуется отводить поверхностные воды.

На базе месторождения работает угольный разрез мощностью 0,15 - 0,18 млн.т (проектная мощность - до 400 тыс.т), уголь которого сжигается на местной ЦЭС мощностью 14 тыс. квт. В 1999 г. здесь добыта только 41 тыс. т угля.

Госбалансом по состоянию на 1.01.2000 г. учтено 16,2 млн. т угля по категории С₁ и 102,5 млн. т по категории С₂. Предварительно разведано для открытого способа добычи 128 млн. т угля.

Перспективы Гербикано-Огоджинской угленосной площади весьма значительны. Так на расположенном к западу от Огоджинского месторождения Сугодинском месторождении запасы категории С₂ и прогнозные ресурсы Р₁ оценены в 456,4 млн. т (Агафонов, 1994). Прогнозные ресурсы каменного угля района до глубины 600 м составляют (млрд. т): по категории Р₁-1,4; Р₂-0,9 и Р₃-0,56. За счет освоения угольных месторождений Гербикано-Огоджинской площади могли бы быть обеспечены углем все северные районы Амурской области. Основным препятствием для освоения этих месторождений является отсутствие железной дороги, соединяющей их с ближайшей железнодорожной станцией Февральск на Байкало-Амурской железнодорожной магистрали.

Перспективы дальнейшего роста добычи угля в Амурской области связаны, в первую очередь, с освоением Ерковецкого буроугольного и Огоджинского каменноугольного месторождений. Значительный практический интерес представляет Свободное буроугольное месторождение с бурыми углями марки Б1, расположенное в выгодных географо-экономических условиях (вблизи Транссибирской ж.д. магистрали, между городами Свободный и Шимановск, вблизи от космодрома "Свободный"). На базе месторождения возможно строительство углеразрезов общей мощностью до 15 -20 млн.т угля в год. В перспективе область могла бы выдавать ежегодно 12-15 млн. т бурого угля и 3-4 млн. т каменного угля.

Практический интерес представляют возможности использования бурых углей для производства гуминовых удобрений и стимуляторов роста сельскохозяйственных культур, что особенно важно для Амурской области, имеющей самые большие на Дальнем Востоке площади сельскохозяйственных угодий, а также для создания в области углехимической промышленности и комплексов по подземной газификации углей.

Торф

Изученность торфяного фонда области крайне незначительна. Геологоразведочные работы на торф проводились в ограниченных объёмах только в её южных районах. В 1994 г. были завершены работы по оценке прогнозных ресурсов торфа (Жуковская, 1994). Всего торфяной фонд включает 600 месторождений, из которых 18 разведаны, остальные прогнозно оценены. Суммарные прогнозныe ресурсы торфа, включая запасы разведанных месторождений, составляют 1582,5 млн. т 40%-ной условной влажности. Общая площадь торфяных месторождений в нулевой границе (0,3 м) составляет 5663,5 км², а в границе промышленной глубины торфяной залежи - 3528 км². Промышленная глубина торфяной залежи для месторождений торфа низинного типа составляет 0,9 м, для месторождений верхового типа - 1,2 м (см. ниже).

Торфяные месторождения встречаются в пределах всех административных районов области, кроме Завитинского, где оказалось слишком мало данных для надежного прогнозирования месторождений торфа (см. Приложение 2.). Наибольшие прогнозныe ресурсы сосредоточены в северных районах (млн. т) : Зейском- 799,2 ; Тындинском - 478,9; Селемджинском - 96,3 ; Сковородинском -53,4; Мазановском - 50,3. В южных районах прогнозныe ресурсы практически на 2-3 порядка ниже (млн. т): Благовещенском - 3,2 ; Октябрьском - 2,7; Свободненском - около 1,0; Белогорском -0,2; Тамбовском - 0,18. Исключение составляет Архаринский район, где прогнозныe ресурсы (53,3 млн. т) сопоставимы с прогнозными ресурсами таких северных районов, как Сковородинский и Мазановский.

В области преобладают торфяные месторождения площадью до 300 га (347 шт.), но суммарные ресурсы их составляют всего 9,7% от общих ресурсов. Основная часть запасов и прогнозных ресурсов сосредоточена в месторождениях площадью от 300 до 5000 га (233 месторождения или 39% от общего количества). Для северной горной части территории характерны крупные месторождения торфа площадью более 1000 га каждое.

По типам залежей месторождения торфа разделяются на низинные и верховые, при этом 50,7% от общих ресурсов приходится на верховой тип и 49,3% - на низинный. Среди верховых и низинных месторождений встречаются и месторождения переходного типа, но они не играют существенной роли в общем балансе торфа. Для горной части территории характерен верховой тип, в южной равнинной части преобладает низинный тип. Низинные месторождения характерны для пологих заболачивающихся склонов. Большое распространение имеет заболачивание, обусловленное периодическим подтоплением аллювиальными водами. Торфяные месторождения, формирование которых связано с заболачиванием водоёмов, встречаются во всех элементах рельефа. Поднятие поверхности торфяных месторождений приводит к уменьшению их обводнённости, изменению мерзлотно-температурного режима, смене режима водного питания и, в конечном итоге, к смене растительной группировки и формированию залежей верхового типа. Верховые месторождения встречаются практически на всех элементах рельефа.

Ниже приведены описание и типовые разрезы месторождений торфа низинного и верхового типов (рис.12).

Месторождение торфа “А с т р а х а н о в с к и е л у г а” расположено вблизи г. Благовещенска. Оно занимает днище древней долины р. Зея и относится к притеррасным место-

рождениям высокой поймы, имеющей относительное превышение над урезом воды 3 -5 м. Месторождение разведано в 1989 - 90 гг. (Жуковская, 1990). Торфяная залежь в плане вытянута на 6 км с юго-запада на северо-восток, ширина её 1,1 км. На площади месторождения полосой в том же направлении расположены старичные озёра, окаймлённые сплавинными торфяными берегами, заполненными сапропелевыми отложениями. Водно-минеральное питание месторождения сложное и осуществляется за счёт постоянного подпитывания грунтовыми водами, водами небольших ручьёв террасового обрамления и родников у подножья уступов нагорных террас, поверхностно-сточными водами, атмосферными осадками, а также паводковыми водами. Все это приводит к увеличению зольности торфа и формированию залежи низинного типа. Залежь на всю мощность сложена низинными топяными видами. Самые пониженные участки заполнены сапропелевыми отложениями. За время существования болотного массива смены торфообразующей растительности не происходило. В основном преобладает осоковый и осоково - вейниковый фитоценозы.

Площадь месторождения в границах промышленной глубины (0,9 м) залежи составляет 249 га. Средняя глубина залежи торфа - 1,19 м. Запасы торфа 40%-ной условной влажности составляют 549 тыс. т. Балансовые запасы торфа - 303 тыс. т или 55% от общих запасов по месторождению. Торф месторождения характеризуется следующими качественными показателями: степень разложения - 36%, зольность - 39%, естественная влажность - 86,3%.

Под торфяной залежью залегает залежь сапропеля. Более подробное описание сапропелевых месторождений приведено в разделе "Сапропель".

Кроме месторождения "Астрахановские луга", в конце 80-х - начале 90-х годов в Благовещенском и Бурейском районах были разведаны до категории запасов А ещё 2 месторождения торфа низинного типа: Егорьевское-II и Кивдинское (Большак, 1990; Жуковская, 1991).

Типовым примером месторождений торфа верхового типа является Б а й л о р с к о е проявление, расположенное в Селемджинском районе, в бассейне р. Верх. Стойба, правого притока р. Селемджа. Несмотря на верховой облик современных болот, характерный для севера Амурской области, начало торфонакопления здесь происходило в условиях небольших мелководных озёр, о чём свидетельствует осоково-травяной вид торфа в основании залежи. На площади проявления произрастает верховой листовеннично-кочкарный биоценоз с часто встречающимися озерками и окнами осок. Формируется смешанная топяная залежь торфа на всю глубину, причём нижняя её часть сложена низинными торфами, а верхняя - верховыми (магелланикум, комплексный). Основными торфообразователями залежей верхового типа являются верховые сфагновые мхи, отдельные виды зелёных мхов и травянистые растения. Комплексный верховой торф отлагается в грядово-мочажинном и грядово-озёрном комплексах фитоценозов, заселяющих кочки - бугры.

Торфяные ресурсы Амурской области составляют всего 0,85 % от общероссийских ресурсов. По степени концентрации торфа область попадает в зону с низкой концентрацией (4,35 тыс. т на 1 км²). Однако это обусловлено, вероятно, только крайне низкой степенью изученности территории на этот вид минерального сырья.

Область применения торфа весьма широка. Ещё в XVI - XVII веках из торфа выжигали кокс, получали смолу, его использовали в сельском хозяйстве и медицине. В конце XIX - начале XX веков началось промышленное производство торфяного полукокса и смолы. В 30-50-е гг. XX столетия торф стали использовать для производства газа и как коммунально-бытовое топливо. Среди современных направлений применения торфа топливное составляет меньшую долю. Лишь некоторые страны продолжают использовать торф как топливо для электростанций (фрезерный торф) и для коммунально-бытовых целей (торфяные брикеты и куски). В больших объёмах торф применяется в сельском хозяйстве - для приготовления компостов, торфоаммиачных и торфоминеральных удобрений, в качестве парникового грунта, микропарников, брикетов и торфяных горшочков для выращивания рассады, сеян-

цев и саженцев древесных пород, в виде торфодерновых ковров (для озеленения и закрепления откосов). Торф с малой степенью разложения, преимущественно моховой группы (сфагнум), обладает высокой газо - водопоглотительной способностью, антисептическими свойствами и применяется в качестве подстилки для животных и птиц, для обработки сточных вод и как адсорбент при загрязнении вод нефтью. Малая теплопроводность и высокая звукопоглотительная способность обеспечивают торфу этой группы широкое применение в строительстве. Из торфа получают кокс для металлургии, активированный уголь. Торф используется для получения ряда химических продуктов (этилового спирта, щавелевой кислоты и др.), кормовых дрожжей, физиологически активных веществ, торфяного воска; в медицине - при торфогаззелечении, а также для получения лечебных препаратов.

В Амурской области добыча и, главное, практическое использование торфа весьма ограничены. Вместе с тем при отработке россыпных месторождений золота ежегодно в отвалы перемещаются сотни тысяч тонн торфа, залежи которого часто залегают во вскрыше этих месторождений. Торф известных месторождений и проявлений области по своим качественным показателям мог бы найти самое широкое применение в различных отраслях промышленности и особенно в сельском хозяйстве (в качестве удобрений), что крайне важно для Амурской области, являющейся житницей Дальнего Востока. В северных районах области, где существует проблема обеспечения населения бытовым топливом, торф можно было бы использовать для этих целей. Первые попытки использования его в этих целях уже сделаны, но до широкомасштабного применения торфа в области ещё очень далеко. Кроме того велики перспективы использования торфа и в медицине - для торфогаззелечения.

Металлические полезные ископаемые

Чёрные металлы

Железо

Сложное гетерогенное строение территории Амурской области обуславливает наличие здесь геолого-промышленных типов железных руд метаморфогенного, метасоматического, вулканогенно-осадочного, осадочного и магматогенного генезиса.

Наиболее значимыми являются метасоматические формации, расположенные, в основном, в пределах Буреинского массива и западной части Амуро-Охотской геосинклинально-складчатой системы (Верхне-Амурский прогиб). Наиболее типичными представителями формации являются месторождения и проявления Гаринского и Шимановского узлов Селемджинского рудного района, Тахтамыгдинское проявление в Сковородинском рудном районе и др.

Скарново-магнетитовые руды Селемджинского рудного района (Шимановско-Гаринской структурно-металлогенической зоны) имеют первично вулканогенно-осадочное происхождение и являются наиболее перспективным типом железных руд Верхнего Приамурья.

Наиболее изученным объектом этих руд является Г а р и н с к о е железорудное месторождение (рис. 13) , детально разведанное Гаринской экспедицией ДВГУ в 1950 - 55 гг. (Кисец, 1957).

Месторождение расположено в Мазановском районе на левобережье р. Гарь, в 140 км к северо-востоку от г. Свободного и в 80-90 км от трассы БАМ и железнодорожной линии Шимановск-Чагоян. Оно приурочено к останцу кровли вулканогенно-терригенно-карбонатных пород в протерозойских и раннепалеозойских габброидах и гранитоидах. Мощность рудоносной толщи до 1500 м. Она сложена своеобразными метаморфическими образованиями, характеризующимися переслаиванием альбитовых, амфибол-альбитовых, амфиболовых сланцев с магнетитовыми рудами и мраморизованными известняками. В пределах рудного поля месторождения (4 x 0,9 км) породы рудоносной свиты подвергнуты контактовому метаморфизму и превращены в гранатовые и пироксеновые скарны.

таморфизму и превращены в гранатовые и пироксеновые скарны.

В структурном отношении месторождение залегает в ядре синклинали складки II порядка (Гаринская синклиналь), имеющей северо-восточное простирание с падением крыльев 70-85°, осложненной разрывными нарушениями субширотной, северо-восточной и близмеридиональной ориентировки. Все рудные тела месторождения представляют собой выдержанные, крутопадающие (70-90°) пластообразные и линзовидные залежи, образующие с вмещающими породами рудоносной свиты единое целое. Установлено 56 рудных тел мощностью от 2 до 49,3 м и протяженностью от 80 до 1500 м. Оруденение прослежено скважинами на глубину до 500 м.

Главным минеральным типом руд являются магнетитовые руды, среди которых выделяются богатые руды (свыше 50% железа) и руды среднего качества (содержание железа от 20% до 50%). Богатые руды составляют 37% балансовых запасов, руды среднего качества - 63%. Химический состав богатых руд (в %): Fe - 55,68; FeO - 22,22; SiO₂ - 10,65; TiO₂ - 0,34; K₂O - 0,10; Na₂O - 1,48; Al₂O₃ - 2,77; CaO - 5,63; MgO - 1,70; MnO - 0,31; S - 1,02; P - 0,18; H₂O - 0,12. Из общего количества богатых руд около 54% приходится на руды малофосфористые с содержанием P - 0,08% и S - 1,68%. Фосфор связан с апатитом, сера - с сульфидами.

Химический состав руд среднего качества (в %): Fe - 32,64; FeO - 13,74; SiO₂ - 24,67; TiO₂ - 0,39; K₂O - 0,36; Na₂O - 1,22; Al₂O₃ - 6,66; CaO - 10,98; MgO - 2,73; MnO - 0,35; S - 1,99; P - 0,22; H₂O - 0,22.

Основными рудными минералами являются магнетит, мушкетовит, маггемит, гематит. Мышьяк отсутствует. В подчиненном количестве отмечены гидроокислы железа и марганца, пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, борнит, ковеллин, халькозин, пирротин, молибденит, малахит, азурит.

По данным химических анализов (проанализировано 39 проб), в рудах присутствует золото от "сл." до 1,6 г/т, медь - до 0,77%, молибден - до 0,01% (в кварцевых жилах до 0,72%), кобальт - до 0,01%, никель - до 0,02%, марганец - до 1,16%, пятиокись хрома - до 0,03%, пятиокись ванадия - до 0,01%. Специальных работ по подсчету запасов попутных компонентов не проводилось.

Месторождение по классификации ГКЗ отнесено к III группе и разведано с поверхности канавами через 50-100 м (всего пройдено 63445 м³ канав), на глубину скважинами колонкового бурения по сети 50x50 - 200 x 200 м, а также шахтами, шурфами с рассечками и штреками.

Технологическими исследованиями установлено, что все руды обогащаются методом магнитной сепарации по одной и той же схеме. Проведенными в 1984-85 гг. заводом "Сибэлектросталь" технологическими испытаниями 2-х проб железных руд весом 500-600 кг каждая был получен высококачественный концентрат с содержанием железа - 69,6%, кремнезема - 1,68%, фосфора - 0,02% и серы - 0,07%. При этом определена возможность металлизации обожженных окатышей бурым углем Райчихинского месторождения и их плавка в печи. Подтвержден химический состав металла, отвечающий требованиям качественной металлургии. Богатые малофосфористые руды с почти полным отсутствием серы не требуют обогащения и могут использоваться для выплавки передельных чугунов или переработки методом прямого восстановления и получения высококачественных сталей электрометаллургическим способом. Получены высокие технико-экономические показатели использования гаринских железных руд по схеме прямого восстановления железа.

Полученная сталь из металлизированных окатышей по своему качеству пригодна для изготовления металлоконструкций в северном исполнении, мостов, резервуаров, газопроводных труб, буровых станков, электротехнических изделий.

Требующиеся для металлургического производства объемы нерудных материалов могут быть обеспечены за счет месторождений Амурской области: Свободного и Райчихинского буроголивых, Неверского диасовых кварцитов, Чагоянского известняков, Юх-

та-Бузулинского огнеупорных глин, Чалганского месторождения каолинов. Месторождения доломитов и магнезитов расположены на Малом Хингане в Хабаровском крае вблизи границы с Амурской областью.

Письмом технического управления Министерства черной металлургии от 12.08.1952 г. за №19-1г-Пж и от 02.02.1955 г. за № 19-1г-2 для подсчета запасов установлены следующие кондиции:

1. Руды с содержанием железа 50% и более, фосфора не более 0,15%, в контуре которых должны быть выделены руды, не требующие обогащения, с содержанием железа более 55%, серы менее 0,15% и фосфора менее 0,15%;
2. Руды, требующие обогащения, с содержанием железа более 20%;
3. Забалансовые руды с содержанием железа 15-20%;
4. Пустые и некондиционные прослои мощностью более 1 м из подсчета исключаются;
5. Минимальная мощность рудных тел -2 м.

Запасы железных руд утверждены ГКЗ СССР и составляют 388,8 млн. т., в том числе по категориям: А - 22,5 млн. т., В- 61,3 млн. т., С₁ - 127,7 млн. т., С₂- 177,3 млн. т, при средних содержаниях железа - 41,7%, фосфора - 0,21% и серы - 1,13%. Из них запасы богатых руд со средним содержанием железа 55,7% по категориям А+В+С₁ составляют 32,2 млн. т. На месторождении имеется 55 млн. т бедных забалансовых руд с содержанием железа 15-20%, перемежающихся с более богатыми рудами.

Запасы месторождения могут быть значительно увеличены за счет изучения его флангов. Так, по данным аэромагнитной съемки, проведенной в 1982-84 гг. ПГО "Дальгеология", на восточном фланге месторождения и в южном крыле Гаринской синклинали, ранее не опробованном скважинами, выявлен ряд аномалий с прогнозными ресурсами железа 67 млн. т руды, в 8 км севернее его выявлена аномалия Новая с прогнозными ресурсами железа около 190 млн. т, а в 8-10 км южнее месторождения выделена Усть-Гаринская железорудная зона с прогнозными ресурсами, по оценке разных авторов, от 80 до 400 млн. т. Кроме того, увеличение запасов возможно за счет снижения бортового содержания железа и за счет изучения глубоких горизонтов месторождения. При снижении бортового содержания железа с 20 до 13% запасы руды увеличиваются на 20%, а среднее содержание железа в руде остается в пределах минимально-промышленного (Коноплев,1985). В целом запасы Гаринского месторождения могут быть увеличены на 500-600 млн. т.

В пределах Селемджинского железорудного района расположены еще 4 рудных узла: Селемджинский, Глубокинский, Альдиконский, Шимановский с суммарными прогнозными ресурсами железа, утвержденными Комитетом РФ по геологии и использованию недр по состоянию на 1.01.93 г., 2590 млн. т, в том числе по категории Р₁ -540 млн. т и по категории Р₂ -2050 млн. т.

Гидрогеологические и горнотехнические условия месторождения благоприятны для отработки открытым способом. По данным института "Типроруда" (1981 г.), значительная часть месторождения до глубины 435 м может обрабатываться карьером.

Месторождение перспективно для создания металлургического производства (Гаринского ГОКа). Руды месторождения легко обогатимы. Богатые руды с содержанием железа более 50% (82,2 млн. т) не требуют обогащения и могут использоваться в бескоксовой металлургии.

Титан

Магнетит-ильменитовое оруденение в Амурской области связано с габбро-анортозитами каларского комплекса, широко проявленного на самом крайнем северо-западе области, в пределах Становой складчато-блоковой системы. Каларский массив представляет собой выходы анортозитов и ассоциирующих с ними габброидов, вытянутые в субширот-

ном направлении (рис.14). Общая площадь выхода этих пород составляет порядка 1500 км². Наиболее крупные его фрагменты образуют Куранахскую (северную) и Имангабитскую (южную) ветви. Наиболее перспективные в промышленном отношении объекты магнетит-ильменитового оруденения сконцентрированы в пределах Куранахской ветви массива и представлены предварительно оцененным крупным месторождением Большой Сэйим и частично разведанным небольшим по запасам Куранахским месторождением.

Месторождение магнетит-ильменитовых руд Б о л ь ш о й С э й и м (рис.15) расположено в Тындинском районе Амурской области, в 15 км по прямой от трассы БАМ и в 37 км к юго-востоку от станции Юктали.

В геологическом строении площади месторождения принимают участие образования позднеархейского габбро-анортозитового комплекса, представленные в различной степени метаморфизованными и диафторированными разностями габброидов, норитов, пироксенитов (Дробот,1998). Подчиненное развитие имеют породы позднеархейского ("древне-станового") гранитоидного комплекса, протерозойские образования (?) ультраосновного состава и рыхлые четвертичные отложения.

В целом месторождение Большой Сэйим представлено единым штокообразным рудным телом, выходы которого на дневную поверхность близки по форме к подковообразно-изогнутой ленте. "Ветви" тела имеют северо-западную ориентировку (320-345°) с падением на юго-запад под углами 70-85° и обладают грубой симметрией. В юго-восточном направлении простираение "ветвей" изменяется на северо-восточное, с падением на юго-восток под углами 60-75°. Общая площадь оруденелых пород на поверхности около 1 км².

Восточная зона представляет собой крутопадающую линзообразную залежь. Азимут простираения залежи 345°, падение на юго-запад под углами 70-75°. Средняя мощность 220 м, при уменьшении ее в северо-западном направлении с 300 до 150 м. По простираению залежь прослежена горными выработками на 1000 м, а с учетом данных магниторазведки ее протяженность - 1450 м. Пострудными нарушениями залежь разбита на три блока, ступенчато приподнятых друг относительно друга в северо-западном направлении. В плане блоки смещены относительно друг друга на 30-70 м. По результатам бурения на глубину до 467 м мощность ее практически не меняется. В строении Восточной залежи принимают участие:

- вкрапленные руды с содержанием TiO₂ - 5-8%, слагающие основной ее объем (67%);
- массивные и вкрапленно-гнездовые руды с содержанием TiO₂ более 8%, развитые среди вкрапленных руд в виде ветвящихся жилообразных тел мощностью 10-160 м (21% от общего объема);
- руды с убогим содержанием (содержание TiO₂ менее 5%) в виде линзовидных тел мощностью 10-76 м (12% от общего объема).

Содержание TiO₂ по сечениям меняется от 7,31 до 11,48% при среднем содержании 8,45%. По поверхностным горным выработкам среднее содержание TiO₂ составляет 8,44%, по скважинам - 8,72%. Средние содержания попутных компонентов составляют: железа общего-17,98%, железа магнетитового-3,73%, пятиокиси ванадия - 0,1% и пятиокиси фосфора - 1,46%.

Западная зона представляет собой залежь с азимутом простираения 320° и падением на юго-запад под углом 75-85°. С всячего бока залежь ограничена контактом с лейкократовыми габброидами и плагиигранито-гнейсами. В лежащем боку граница залежи устанавливается по данным опробования. По простираению залежь также ограничивается только по данным опробования. Протяженность зоны - 550 м. На глубину Западная зона, по данным геофизики, распространяется на 700 м. Средняя мощность залежи 161 м.

В строении зоны принимают участие вкрапленные руды (65%), массивные и вкрапленно-гнездовые руды (15%) и породы с убогим оруденением (20%). Массивные и вкрапленно-гнездовые руды имеют преимущественное развитие вдоль всячего бока залежи. Распределение TiO₂ аналогично Восточной залежи. Содержание его в частных пробах варьирует от

5% до 25,59%, составляя в среднем 8,32%. Средние содержания попутных компонентов составляют: железа общего-17,73%, железа магнетитового-3,58%, V_2O_5 -0,1% и P_2O_5 -1,03%.

По обеим рудным зонам произведен подсчет запасов категории C_2 и прогнозных ресурсов категории P_1 как диоксида титана, так и перечисленных выше попутных компонентов. По суммарным запасам и прогнозным ресурсам диоксида титана месторождение относится к уникальным месторождениям титана с рядовыми рудами.

Руды месторождения представляют собой агрегат из рудных минералов, представленных ильменитом и магнетитом, апатитом и нерудными минералами.

Основная ценность руд определяется наличием ильменита, магнетита и, отчасти, апатита.

Ильменит и магнетит присутствуют в руде в количестве от 10-15 до 89,6%. Среднее содержание магнетита в рудах составляет 9-9,8 вес. % (или 33,3-34,8 отн. %), ильменита, соответственно, 18-18,6% (или 66,7-65,2%).

Доля наиболее ценного компонента - ильменита изменяется от 46 до 97 отн. %, составляя, в среднем, около 66% от суммы рудных минералов. Количество апатита в единичных случаях достигает 30%, составляя, в среднем, 2,5%.

В результате исследований, проведенных ДВИМСом на 6-ти пробах весом от 80 до 600 кг, разработаны принципиальные технологические схемы обогащения руд месторождения. Для руд с низким содержанием фосфора (менее 2% пятиоксида фосфора) разработана схема с выделением товарного железо-ванадиевого концентрата мокрой магнитной сепарацией и ильменитового концентрата - концентрацией на столах с последующей доводкой его электрической сепарацией (магнитно-гравитационно-электрическая схема). Для руд с повышенным содержанием апатита схема обогащения включает мокрую магнитную сепарацию, последовательную флотацию ильменита и магнетита из немагнитного продукта, доводку флотационного ильменитового концентрата электромагнитной и электрической сепарацией (магнитно-флотационно-электрическая схема).

В результате лабораторно-технологических исследований доказана возможность получения из руд железо-ванадиевого, ильменитового и апатитового концентратов с высокой степенью извлекаемости полезных компонентов.

Магнетитовый (железо-ванадиевый концентрат) может быть получен мокрой магнитной сепарацией в две стадии с начальной крупностью дробления - $0,5 \pm 0,2$ мм и конечной - $0,08 \pm 0,044$ мм. Представлен он на 95-98% зернами магнетита с тонкими структурами распада ильменита и шпинели. В небольших количествах присутствует ильменит в сростках с магнетитом. Содержание железа в концентрате составляет 60,6-67,2%, диоксида титана - 2,92-5,05%, пятиоксида ванадия - 0,62-0,87%, пятиоксида фосфора - 0,04-0,1%, серы - 0,06-0,07%. Магнетитовый концентрат соответствует требованиям к сырью для доменной плавки, производства агломерата и окатышей. Полученные концентраты аналогичны железо-ванадиевым концентратам Качканарского ГОКа (Урал).

Ильменитовые концентраты, получаемые концентрацией на столах, с последующей электрической сепарацией, или флотацией, с последующей электромагнитной и электрической сепарацией, на 90-98% состоят из ильменита. Содержание TiO_2 в концентратах изменяется от 44,2 до 49,9%, железа общего от 34,4 до 38,1%, серы - 0,32-0,5%, P_2O_5 - 0,01-0,1%. Из полезных примесей в ильменитовом концентрате отмечен ванадий (до 0,26%).

Полученные концентраты удовлетворяют требованиям промышленности и соответствуют ТУ 48-4-236-72.

Апатитовый концентрат можно получать путем флотации немагнитного продукта мокрой магнитной сепарацией. Он представлен на 95-97% апатитом, остальное составляют амфиболы, слюдястые минералы и гидроокислы железа. Содержание P_2O_5 - 40,35% при извлечении 79%.

Апатитовый концентрат соответствует требованиям ГОСТ 5.1188-72 для апатитовых

концентратов хибинских руд Кольского полуострова.

На основании лабораторно-технологических исследований руды месторождения Большой Сэйим отнесены к легкообогатимым, с выходом концентратов 19,8-43,4% и извлечением TiO_2 до 77,8-80,5%, железа общего до 47,6-67,8%, V_2O_5 до 63-96% и P_2O_5 до 89 %.

Полученные из проб ильменитовые концентраты пригодны для получения пигментного диоксида титана. Массивные руды месторождения, по заключению института сварки им. Патона в г. Киеве, могут использоваться без обогащения в качестве компонентов электродных покрытий. Массивные руды могут без обогащения перерабатываться в электропечах с получением ванадиевого чугуна и титансодержащих шлаков (содержание TiO_2 более 70%).

По классификации ГКЗ месторождение отнесено ко II группе и с поверхности опосредовано канавами через 120 м. На глубину до 400 м оценено скважинами по сети 300x150 м.

Браковочные кондиции для месторождения Большой Сэйим разработаны ДВИМСом (Селезнев, 1985):

- минимально-промышленное содержание диоксида титана-7,0%;
- бортовое содержание диоксида титана при оконтуривании рудных тел-3,5%;
- в промышленных контурах подсчитывать запасы железа и ванадия;
- минимальная мощность рудных тел-5 м;
- максимальная мощность пустых прослоев и некондиционных руд -5 м.

Разработка месторождения возможна открытым способом. Рельеф местности позволяет отрабатывать рудные тела карьером практически до уреза р. Имангра, т.е. на глубину более 600 м с обеспечением прямого выезда с подошвы карьера на поверхность и естественным дренажом подземных вод.

Цветные и редкие металлы

Медь

Долгое время Амурская область считалась бесперспективной на медное оруденение и лишь в 80-х годах это представление резко изменилось в связи с выявлением на ее территории рудопроявлений меди двух рудно-формационных типов: медноколчеданного стратиформного и меднопорфирового. В 1979 г. В.И. Суховым было обосновано выделение новой для Приамурья рудной провинции-Западно-Тукурингской колчеданоносной, приуроченной к верхнепротерозойскому вулканогенно-осадочному геосинклинальному комплексу. К сожалению этот тип медной минерализации практически не изучен и говорить о его перспективах пока преждевременно. Гораздо лучше изучен меднопорфиновый тип медной минерализации, связанный с Умлекано-Огоджинской меднорудной структурно-металлогенической зоной Буреинской минералогической области (рис. 16).

Умлекано-Огоджинская структурно-металлогеническая зона в структурном плане соответствует одноименной вулканогенно-интрузивной зоне и протягивается вдоль северной окраины Буреинского массива более чем на 600 км. Позднемезозойский магматизм вулканогенно-интрузивной зоны представлен несколькими интрузивными комплексами: верхнеамурским, талданским, керакским, буриндинским и др. Наиболее поздний из них буриндинский комплекс может рассматриваться как продуктивный на медное оруденение "порфировой" формации, что подтверждено фактическими данными- за последние 10-15 лет здесь установлен ряд медных проявлений, относимых к этой формации. Наиболее хорошо изучено Боргуликанское рудопроявление, отнесенное в результате работ последних лет в разряд месторождений.

БОРГУЛИКАНСКОЕ месторождение (Приложение 3) расположено в 25 км к западу от г. Зея и в 65 км к северу от Покровского золоторудного месторождения. Площадь рудного поля Боргуликанского месторождения составляет 48 км². Она покрыта групповой геоло-

ги-ческой съёмкой масштаба 1:50 000 (Вольская,1978). Здесь проведены поисковые работы масштаба 1:25000-1:10000 (Коробушкин,1988) и частично, на ограниченной площади, поисково-оценочные работы (Бараков,1996). С 1997 г. в пределах рудного поля проводится комплекс геолого-геофизических исследований масштаба 1:25000-1:5000, включающий проходку канав и бурение скважин.

В тектоническом плане рудное поле представляет собой линейный блок северо-восточного простирания, ограниченный Боргуликанским и Иканским (Известково-Иканским) разломами, вблизи их сочленения с зоной глубинного Южно-Тукурингского разлома. Наиболее древние образования площади - позднепалеозойские гранитоиды перекрыты вулканитами раннего мела (лавами и туфами дацитового и андезитового состава) мощностью не менее 250 м, занимающими более половины площади рудного поля. Около 30% его площади занимает массив гранодиоритов и кварцевых монцодиоритов буриндинского комплекса. Краевая часть массива сложена разномасштабными монцодиорит-порфирами и кварцевыми монцодиорит-порфирами.

Рудная минерализация приурочена к юго-восточному контакту массива с вулканогенными образованиями талданской свиты. Дайки и дайкообразные тела представлены диоритовыми и кварцевыми диоритовыми порфиритами и гранодиорит-порфирами. В центральной части площади закартированы взрывчатые брекчии, которые характерны, в частности, для Покровского золоторудного месторождения. Все породы в пределах рудного поля претерпели гидротермально-метасоматические изменения. Отмечаются элементы метасоматической зональности (от центральной к внешним зонам): кварцевые, серицит-кварцевые, биотит-кварцевые, кварц-серицитовые, каолин-кварц-серицитовые (аргиллизиты) метасоматиты , пропициты.

Рудная минерализация концентрируется в зонах кварц-серицитовых метасоматитов и аргиллизитов. В пределах рудного поля выделяются три рудные зоны: Арбинская, Боргуликанская и Иканская, локализованные в узлах пересечения разрывов различного направления. Судя по данным геофизических исследований, это скорее всего не зоны, а рудные штокверки площадью от 1,1 до 3,5 км², в пределах которых широко развито прожилковое окварцевание, что типично для месторождений порфировой формации. Рудные минералы представлены магнетитом, пиритом, гематитом, халькопиритом, ковеллином, малахитом, азуритом, борнитом, самородной медью, золотом, сфалеритом, молибденитом, арсенопиритом, вольфенитом. Сульфидная минерализация вкрапленного и прожилково-вкрапленного типа распределена в пределах рудных штокверков крайне неравномерно. На всей площади рудного поля широко проявлены процессы гипергенеза первичных сульфидных руд. Зона выщелачивания ("кэпинга") характеризуется широким развитием лимонитовых охр и распространяется на глубину до 5-10, реже 27 и более метров. В пределах её породы выветрены до каолиновых глин. Ниже зоны выщелачивания залегает зона, образованная малахитом и азуритом, развивающимися в виде гнезд и примазок, ещё ниже залегает зона вторичного обогащения. Вертикальный размах оруденения, по данным одиночных скважин и геофизики (СЭП-ВП, МКП-ВП, магниторазведка), превышает 300 м. На глубине 100-150 м установлено наличие слепых рудных тел.

Сульфидизированные метасоматиты прослеживаются в субширотном направлении полосой шириной 2-3 км и протяженностью около 12 км от верховий р. Икан (на востоке) до р. Арби (на западе). Западный и восточный фланги развития оруденелых метасоматитов не оконтурены.

Арбинская рудная зона прослеживается на расстояние около 4 км при средней ширине 0,5 - 1,0 км. В пределах зоны четко выделяются два интервала с повышенной концентрацией сульфидов (два рудных штокверка). Первый располагается на левобережье р. Арби и имеет протяженность 2200 м, ширину 700-2200 м. Второй рудный штокверк располагается на левобережье р. Арби. Протяженность его также 2200 м при максимальной ширине 750 м. Всей

выделенной аномалии поляризуемости, фиксирующей зону, соответствуют интенсивно лимонитизированные кварц-серицитовые метасоматиты с кварцевыми прожилками. В центральной (ядерной) части зоны закартированы наиболее проработанные породы, представленные лимонитизированными с турмалином и кварцевыми прожилками кварц-серицитовыми метасоматитами. Ширина их 500-700 м. С зоной пространственно совпадают вторичные ореолы с повышенными содержаниями меди (до 0,01%), молибдена (до 0,001%), а интервалу наиболее проработанных пород, составляющему ядерную часть зоны, соответствуют повышенные содержания золота (0,1-0,2 г/т), меди (до 0,03%), молибдена (до 0,1%), серебра (до 2 г/т), установленные по данным кернового опробования мелких картировочных скважин (Коробушкин, 1989).

По данным спектрального анализа штучных проб выявлен ореол с содержанием меди до 0,4% и золота до 0,4 - 0,6 г/т. Ширина рудного интервала составляет около 500 м.

По комплексу геолого-геофизических признаков этот рудный интервал оценивается как перспективный для выявления крупных рудных тел с повышенными содержаниями меди, золота, молибдена и серебра.

Боргуликанская рудная зона представляет собой типичный штокверк размером 2300 x 1500 м, в пределах которого выделены интервалы, отождествляемые с интенсивной метасоматической проработкой и интенсивной вкрапленной и прожилковой минерализацией (поляризуемость - 6-8% и более). С зоной пространственно совпадают вторичные ореолы рассеяния золота (0,01-0,4 г/т), меди (0,01-1,0%), молибдена (0,01-0,06%). Площади локальных аномалий, оцениваемых как потенциальные рудные тела комплексных медно-молибденовых золотосодержащих руд, в 4-5 раз превышают площади, выделенные ранее по геологическим исследованиям.

По данным 15 пробуренных скважин глубиной до 100-300 м и результатам пробирного, химического и химико-спектрального анализов оконтурен блок с прогнозными ресурсами золота, меди и молибдена категории P_1 . Средние содержания по подсчетному блоку составили: золота - 0,4 г/т, меди - 0,1% и молибдена - 0,01%. Средняя мощность рудной залежи - 98 м.

В пределах *Иканской рудной зоны* выявлено 6 локальных аномалий поляризуемости интенсивностью до 2,5%, которые приурочены к зоне интенсивно проработанных пород, представленных кварцевыми, кварц-серицитовыми, кварцевыми с турмалином метасоматитами и интенсивно развитой вкрапленной, реже прожилково-вкрапленной сульфидной, преимущественно борнит-халькопиритовой (с магнетитом), минерализацией. Протяженность зоны превышает 1000 м при ширине до 350-450 м. По визуальной оценке проработанность пород здесь более интенсивная, чем в пределах Арбинской и Боргуликанской рудных зон. Ранее проведенными работами в пробах из скважин были установлены повышенные содержания меди и золота. Так в скважине № 103 в единичных керновых пробах содержание золота достигало 2,5 г/т и меди - более 1,0% (Коробушкин, 1988). В скважине №55, пробуренной в 1999 г., по результатам химического и пробирного анализов, установлены интервалы золото-медных руд мощностью до 21-30 м с содержаниями золота 0,9 г/т и меди 0,62%. Методом зондирования МКП-ВП установлено распространение оруденения на глубину более 300 м. Эти данные в совокупности с результатами площадных геолого-геофизических работ, полученными в период 1997-99 гг., убедительно свидетельствуют о высокой вероятности обнаружения в пределах Иканской рудной зоны крупных тел с богатым содержанием меди, золота, молибдена и серебра.

В целом на месторождении могут быть выявлены значительные запасы медных и молибденовых руд, а также золота, которые могут быть комплексно отработаны.

Свинец и цинк

На территории Амурской области известно более 400 проявлений свинца и 100 проявлений цинка (рис.17), но на настоящей стадии изученности только одно из них отнесено в разряд месторождений - Чагоянское. Кроме собственно полиметаллических проявлений, свинец и цинк отмечаются в промышленных концентрациях в комплексных золото - полиметаллических рудах Березитового месторождения.

ЧАГОЯНСКОЕ полиметаллическое месторождение расположено на левом берегу р. Зея, в 40 км к северо-востоку от г. Шимановска, в пределах одноимённого рудного узла Амурской минерагенической провинции (рис.18). В структурном отношении узел приурочен к фрагменту Норско- Сухотинского прогиба миогеосинклинального типа в пределах Буреинского массива. Площадь узла составляет 1240 км².

Площадь месторождения сложена терригенно-карбонатными образованиями девонского возраста, слагающими брахиантиклиналь северо-западного простирания. Месторождение находится на крыле этой брахиантиклинали. Нижняя часть разреза девонских образований представлена переслаиванием серицитовых сланцев, аркозовых и серицитовых песчаников с прослоями кремнистых пород. В верхней части разреза развиты доломитовые известняки, разделённые на 2 пачки (мощностью 90 и 140 м) горизонтом углисто-кремнисто-слюдистых сланцев мощностью 100 м. Месторождение расположено на пересечении трех крупных разломов (Чагоянского, Бурматовского, Овсянковского), осложнённых мелкими разрывами различной ориентировки. Все породы интенсивно окварцованы, доломитизированы, кальцитизированы и осветлены. К зонам осветления приурочены кварц - турмалиновые, кварц-мусковитовые, кварцевые и карбонатные прожилки. Основной продуктивной является пачка аркозовых песчаников, подстилающая доломитизированные известняки. Рудные тела представляют собой своеобразный “слоеный пирог”, располагаясь на разных уровнях внутри продуктивной пачки. Промышленные концентрации свинца и цинка зафиксированы также в экранирующих доломитовых известняках и подстилающих мелкозернистых песчаниках. Соответственно выделяются три параллельные контактам сближающиеся рудные зоны

Общая протяженность рудной залежи составляет 1400 м , ширина по падению-800 м, мощность рудных зон - от 10 до 50 м. Контуры рудных зон нечёткие, они проводились по изоконцентрате суммы свинца и цинка от 0,5 до 2%. Руды мелковкрапленные, прожилковые, штокверковые. Главные рудные минералы: сфалерит и галенит, второстепенные: пирит, пирротин, халькопирит. Содержание в рудах свинца составляет 1,09-2,52%, цинка- 0,37-3,4%, отмечаются серебро (от 20 до 3000 г/т) и кадмий (до 1%).

В пределах месторождения и по всей площади развития в рудном поле карбонатных пород отмечается кора выветривания островного типа мощностью 2,5-10 м, представленная белыми и светло-серыми глинами. В зоне контакта песчаников и доломитов отмечаются карстовые полости размером до 500 x 300 м и глубиной до 140 м. В них частично сносился эродированный материал верхних горизонтов рудной залежи. Содержание свинца и цинка в окисленных переотложенных рудах достигает в сумме 25%.

Месторождение предварительно оценено в начале 60-х годов (Дятел,1964). Запасы полиметаллических руд по категории С₂ составляют 500 тыс.т при среднем содержании свинца и цинка в сумме 2%. Запасы окисленных руд, вскрытых скважинами, -373 тыс.т. Прогнозные ресурсы флангов месторождения оценены в 2,5-3,0 млн. т свинца и цинка (Хельвас,1964). Месторождение отнесено к стратиформному типу в карбонатных толщах (миргалимсайский тип).

Б е р е з и т о в о е золото-полиметаллическое месторождение находится в пределах Олёкмо-Становой минерагенической провинции. Подробное описание его приведено в разделе “Золото”. Наряду с золотом, пиритом и пирротином, основными рудными минералами месторождения являются сфалерит и галенит, имеющие промышленную ценность. К тому же сфалерит содержит повышенные количества кадмия , легко извлекаемого из цинкового кон-

центрата при переработке руды.

Запасы цинка и свинца по промышленным категориям (B+C₁) составляют, соответственно, 131,5 и 80,0 тыс.т при средних содержаниях цинка - 0,93% и свинца - 0,57%.

Олово

Оловоносность Амурской области определяется наличием проявлений двух рудных формаций: грейзеновой касситерит-кварцевой (оловянной вольфрамоносной с бериллием) и касситерит-силикатной (оловянной с вольфрамом, молибденом, полиметаллами). Наиболее изученной и перспективной на олово является Верхне-Селемджинская структурно-металлогеническая зона Амурской минерагенической провинции. В пределах зоны выделен Ям-Алиньский оловорудный район с перспективными проявлениями касситерит-силикатного и касситерит-сульфидного оруденения, аналогичного оруденению промышленных месторождений олова Комсомольского оловорудного района (Хабаровский край) (рис.19). Наибольшие прогнозные ресурсы олова здесь сосредоточены в Сорукан-Селемджинском рудном узле, в котором выделены два оловорудных поля: Баранджинское (с рудопроявлениями Сорукан, Широкое, Баранджа, Озёрное) и Ненатычагское (с рудопроявлением Бастион). Сорукан-Селемджинский рудный узел охватывает бассейн правых притоков р. Селемджи: Тох-Урак, Баранджа, Сорукан и Деремикан. Площадь его 850 км². На площади узла проводились поиски олова масштаба 1:50 000 (Ложников,1979), в 1988 г. завершена групповая геологическая съемка масштаба 1:50 000 (Буханченко,1988), на ряде оловорудных объектов проведены поиски масштаба 1:10 000 с горными работами (Третьяков, 1975; Ложников, 1977,1979,1980,1982; Артеменко, 1983,1986), на северном фланге рудопроявления Сорукан проведены поисково-оценочные работы (Курочкин, 1984). На рудных объектах узла детально изучены вещественный состав руд, метасоматическая зональность, осуществлена их типизация (Крюков,1987; Родионов,1990).

Узел занимает южную половину Ям-Алиньского вулканогенного поля, расположенного в западной части Амгуньского синклиория, выполненного флишоидными терригенными отложениями юрского возраста, В пределах узла проявлены продукты всех этапов вулканической, субвулканической и интрузивной деятельности (риолиты, гранит- и гранодиорит-порфиры, граниты, диориты). Субвулканические и интрузивные тела развиты преимущественно по кольцевым разломам, оконтуривающим структуру второго этапа кислого экструзивного вулканизма. С юга и севера узел ограничен разломами субширотного и северо-восточного простираний, с запада - разломом меридионального направления, восточная его часть приходится на территорию Хабаровского края. Узел пересечён серией разрывов меридионального, реже северо-восточного направления. С ним совмещён обширный ореол аргиллизации, березитизации и ороговикования. По геолого-структурным особенностям (по приуроченности к терригенному прогибу и к зонам глубинных разломов), по типу оловорудной минерализации узел очень походит на Комсомольский оловорудный район.

Рудопроявление С о р у к а н (рис.20) расположено в бассейне одноимённой реки, правого притока р.Селемджа, в пределах Баранджинского оловорудного поля, имеющего общую площадь 160 км². На участке рудопроявления площадью 10 км² проведены поисковые работы (Ложников, 1974,1977,1979), на северном фланге - поисково-оценочные работы (Курочкин, 1984). Оно приурочено к узлу пересечения двух крупных тектонических зон: Селемджинской северо-западного направления и близмеридиональной. На участке, сложенном преимущественно юрскими ороговикованными и биотитизированными терригенно-осадочными флишоидными отложениями и, частично, поздне меловыми умеренно-кислыми вулканитами, закартированы удлиненные в плане штоки гранит- и гранодиорит-порфиров и редкие дайки риолитов, экструзивных брекчий. Оловянное оруденение парагенетически связано с поздне меловыми гранитоидами.

На рудопроявлении выявлено и изучено с поверхности (канавами через 20-40 м) и на глубину (квершлагной штольной со штреками и рассечками) 75 минерализованных зон и жил, протяженность которых колеблется от 100 м до 1-3 км. Интервалы с промышленными или близкими к ним содержаниями олова прослежены по простиранию на 100-600 м при мощности от 0,3-0,4 м до 3-5 м (в среднем 1 м). Рудные тела прослежены штольной на глубину от 35 до 140 м от поверхности. В целом, с учётом относительных превышений в рельефе, оруденение вскрыто на 440 м по вертикали. Промышленные содержания олова устанавливаются в средней и нижней частях этого интервала. Касситерит-сульфидное оруденение локализуется в кварц-хлоритовых зонах и кварцевых жилах близмеридионального простирания.

Наиболее типичная ассоциация сульфидов в рудных телах: пирит, халькопирит, галенит, сфалерит, пирротин и арсенопирит, встречаются также вольфрамит, молибденит, станнин, блеклые руды. Основные жильные минералы: кварц и хлорит, второстепенные: полевые шпаты, сидерофиллит, стильпномелан, мусковит, серицит, топаз, флюорит, тремолит, карбонат. Количество сульфидов колеблется от 1-2 до 8-12%. Касситерит находится в тесной связи с кварцем и сульфидами, образуя агрегаты зёрен размером 0,01-0,4 мм. Распределение его в породе неравномерное. Содержание олова в рудах колеблется от сотых долей до 10%, средневзвешенное содержание - 0,83% на мощность 1 м. Содержание других полезных элементов варьирует: свинца от 0,2 до 7% (среднее 0,25%), цинка от 0,3 до 3,5% (среднее 0,35%), меди от 0,005 до 5% (среднее 0,5%), серебра от 1-10 до 100 г/т.

Отмечается горизонтальная зональность оруденения относительно ореола ороговикования и биотитизации: в контуре ореола развиты, в основном, арсенопирит-вольфрамит-кварц-топазовые прожилки и мелкие жилы с низкими содержаниями олова, при переходе за границы поля ороговикования они сменяются более мощными и выдержанными телами касситерит-кварц-хлорит-сульфидных руд с наиболее высокими содержаниями олова, а к флангам - зонами карбонат-серицит-кварцевых метасоматитов и кварцевыми жилами с сульфидной минерализацией. В толще меловых вулканитов, занимающих наиболее гипсометрически высокие участки местности, встречаются только слабооловоносные (0,05-0,1%) кварцевые жилы с сульфидами и зоны брекчий с карбонатно-сульфидно-кварцевой минерализацией. Всё это позволяет надеяться на увеличение перспектив оловянности. Так установлено, что в нижнем структурном ярусе на значительном расстоянии от ореола ороговикования на глубине появляются касситерит-кварц-хлорит-сульфидные руды, а по данным геофизических исследований практически безрудные с поверхности зоны кварц-серицит-карбонатных метасоматитов сменяются на глубине 30-50 м зонами с сульфидным оруденением (Ложников, 1977).

Рудопроявление Б а с т и о н расположено в 20 км к северу от рудопроявления Сорукан на водоразделе рек Деер - Стланниковая (правобережье р.Селемджа), в пределах Ненатычагского оловорудного поля, имеющего площадь 100 км². На рудопроявлении (площадь около 8 км²) проведены поиски масштаба 1:25000-1:10000 с применением канав (Третьяков, 1975; Артеменко, 1986).

Участок рудопроявления сложен преимущественно покровами позднемеловых риодацитов, риолитов, их туфов и игнимбритов, на глубоких горизонтах - нижнеюрскими песчаниками и алевролитами. Рудные тела и зоны минерализации приурочены к линейным субмеридиональным разломам в позднемеловых вулканитах. По вещественному составу они относятся к хлоритовому типу касситерит-силикатно-сульфидной формации. На рудопроявлении канавами через 40-400 м вскрыто 35 минерализованных зон, сложенных брекчиями с кварц-хлорит-сульфидным цементом, реже - кварцевыми жилами. Протяженность рудных зон от 70 до 950 м, мощность от 0,1 до 5,2 м. Зоны крутопадающие (65-87°). Вертикальный размах оруденения, судя по наблюдениям в рельефе, не менее 350 м. Оно сопровождается гидротермально-метасоматическими изменениями, при этом на более высоких гипсометрических уровнях преобладают хлоритовые метасоматиты с полиметаллической

ских уровнях преобладают хлоритовые метасоматиты с полиметаллической минерализацией, а на более низких - хлорит-серицитовые с олово-сульфидным оруденением.

Содержание олова в рудных телах колеблется от 0,05 до 5,99%, содержание свинца и цинка - до 10%, меди - до 1,5%, вольфрама - сотые доли %. Средневзвешенное содержание олова по 21 минерализованной зоне составляет 0,72% на мощность 1м (Третьяков,1975). Состав руд: касситерит, станнин, арсенопирит, халькопирит, пирит, пирротин, галенит, сфалерит, висмутин, блёклые руды. Жильные минералы: кварц, тюрингит, клинохлор, серицит, адуляр, флюорит, карбонаты. Количество сульфидов колеблется от 1-3 до 12-15%. Касситерит образует в кварц-хлорит-сульфидной массе изометричные зёрна размером до 1 мм в поперечнике, иногда радиально-лучистые агрегаты. Площадь рудопроявления полностью не оконтурена.

Судя по выполненной прогнозной оценке (Третьяков, 1975; Емельянов, 1988; Лобов, 1993, 1996) на каждом из описанных выше проявлений может быть выявлено среднее по запасам месторождение олова. Оценка производилась на глубину 200 м.

В 1992 г. П.Н. Селезнёвым была рассчитана геолого-экономическая модель промышленного месторождения олова применительно к географо-экономическим условиям Ям-Алинского рудного района. Как показывают расчёты, промышленное значение в районе будет иметь месторождение с запасами руды в недрах 5 млн.т с содержанием олова 0,80% (запасы металла 40 тыс. т). Минимально-промышленное содержание олова в руде определено в 0,35%. Руды проявлений Ям-Алинского узла являются средне- и легкообогатимыми, извлечение олова в концентрат составляет 66-87% (Селезнёв, 1992).

В силу всего вышеизложенного Ям-Алинский оловорудный район несомненно заслуживает дальнейшего изучения и перспективы открытия здесь месторождений олова с требуемыми параметрами весьма велики.

Вольфрам

К настоящему времени на территории Амурской области известны 24 рудопроявления вольфрама (Лобов, 1996). Подавляющее большинство их выявлено в процессе проведения геологосъёмочных работ с общими поисками масштаба 1:200 000 - 1:50 000 или при производстве поисков на другие полезные ископаемые. Проявления вольфрамовой минерализации отмечаются практически во всех геолого-структурных подразделениях области, но промышленные скопления её довольно редки. Наибольший интерес представляют проявления вольфрама, локализующиеся в пределах Гетканчикской вольфрамоворудной зоны, расположенной в центральной части Джелтулакской структурно-металлогенической зоны Олёкмо-Становой минерагенической провинции (рис.21).

Гетканчикская вольфрамоворудная зона вытянута в северо-западном направлении на 65 км от верховий р.Геткан до среднего течения р.Тында. Ширина зоны от 6 до 12 км. Общая площадь зоны около 500 км². В восточной части её проходит железнодорожная линия Сковородино - Тында - Беркакит. Практически вся площадь зоны покрыта геологической съёмкой с общими поисками масштаба 1:50000 (Вольский, 1973; Ельянов,1981; Петрук,1987; Агафоненко, 1992).

Контурсы рудной зоны определяются площадью распространения пород желтулакской свиты нижнего протерозоя (частое переслаивание разнообразных сланцев, кварцитов, мраморов, метадиабазов, гнейсов), прорванных интрузиями раннепротерозойских субщелочных плагиогранитов тукурингрского комплекса. Характерно широкое развитие кремнещелочных метасоматитов, зеленосланцевых метасоматитов - диафторитов, а также скарноидов.

В структурном отношении Гетканчикская рудная зона располагается в зоне Джелтулакского глубинного разлома на пересечении его крупными разломами меридионального простирания (Лобов,1996). Зона фиксируется обширным (около 250 км²) шлиховым

простирается (Лобов,1996). Зона фиксируется обширным (около 250 км²) шлиховым ореолом шеелита в бассейне верхних правых притоков р.Геткан. В пределах рудной зоны выявлен ряд рудопроявлений и точек минерализации вольфрама, наиболее хорошо изученным из которых является рудопроявление Гетканчикское (Зимовичи).

Рудопроявление Г е т к а н ч и к с к о е (Зимовичи) (рис.22) расположено на правобережье р. Бурпала, левого притока р.Тында, в 15 км к северо-западу от ст. Беленькая железнодорожной линии Сковородино-Тында-Беркакит. Вольфрамовое оруденение выявлено в 1976-78 гг. Ю.П. Кастрыкиным при ревизии тантало-ниобиевого оруденения на этом участке в процессе аэрофотогеологического картирования масштаба 1:50000 (Ельянов,1981). В последующем рудопроявление изучалось линиями коротких (5-50 м) пунктирных канав через 180-360 м и единичными линиями мелких (до 5-7м) картировочных скважин (Петрук, 1987; Агафоненко,1992).

Основную часть участка рудопроявления составляют разнообразные (мусковит-альбит-кварцевые, биотит-альбит-кварцевые, слюдисто-карбонатные) нижнепротерозойские сланцы джелтулакской свиты с прослоями маломощных тел диабазов, мраморов, прорванные интрузией гранитоидов раннепротерозойского возраста с многочисленными телами редкометальных альбитизированных пегматитов, а также дайками и мелкими субвулканическими телами риолитов и андезитов раннего мела. Тектоника рудного поля определяется разрывными нарушениями субширотного простирания системы Джелтулакского разлома и секущих его нарушений северо-восточного и меридионального направлений.

На рудопроявлении установлен следующий порядок метасоматических процессов: скарнирование, грейзенизация, окварцевание, карбонатизация. Наиболее значимыми для вольфрамового оруденения являются скарнирование и окварцевание. Тела скарноидов развиты на контактах гранитов со сланцами джелтулакской свиты и не встречаются на удалении от них. Среди них отмечаются пироксеновые, амфибол-пироксеновые и амфиболовые разновидности. Мощность зон скарнов колеблется от первых метров до 60-70 м.

Широко распространены на рудопроявлении зоны окварцевания. Окварцевание представлено сетью прожилков и линзочек и развивается как по сланцам джелтулакской свиты и скарноидам, так и по гранитоидам и пегматитам. Зона прожилкового окварцевания имеет форму линейно вытянутого штокверка. Мощность прожилков составляет в среднем 0,4-0,5 см при колебаниях от 0,1 до 5,0 см. По составу среди них выделяются кварцевые и кварцполевошпатовые. Объём кварцевой массы в различных частях штокверка значительно различается и варьирует от 1-2 до 20-25%. Вольфрамовая минерализация локализована в окварцованных сланцах, скарноидах и гранитах. Содержание WO₃ в рудах неравномерное и прямо пропорционально зависит от степени окварцевания. Наиболее высокие содержания (до 10%) отмечаются в окварцованных скарноидах в юго-восточной части штокверка. В скарноидах вольфрамовое оруденение образует зоны мощностью 1,7 - 4,7 м (средняя 2,8 м) с содержаниями WO₃ от 0,19 до 2,27%. Шеелит наблюдается в виде мелких (доли сантиметра) зёрен или скоплений зёрен размером до 4 см в поперечнике. В ассоциации с шеелитом отмечаются халькопирит, галенит, молибденит, арсенопирит, пирит, флюорит. Кроме вольфрама, в отдельных пробах отмечаются повышенные содержания молибдена (0,02-0,2%), висмута (0,03-0,1%), цинка (0,1-0,6%), меди (до 0,1%). Руды вкрапленные, редко прожилково - вкрапленные.

Видимый вертикальный размах оруденения не менее 250-300 м (Житков, 1986).

Всего на рудопроявлении выявлено 11 рудных тел протяжённостью от 100 до 825 м , средней мощностью от 1,7 до 4,7 м при средневзвешенном содержании WO₃ от 0,19 до 2,27% (среднее по рудопроявлению 0,55%). Среднее содержание молибдена в рудах - 0,018%.

Прогнозные ресурсы вольфрама оценены при следующих условиях: бортовое содержание WO₃ - 0,06%, минимально промышленное содержание - 0,1%, минимальная мощ-

ность рудного тела - 1м. Глубина оценки - 300 м. Прогнозные ресурсы WO_3 Гетканчикского рудопоявления (Агафоненко,1992; Лобов, 1996) позволяют сделать вывод о возможности открытия здесь среднего по запасам месторождения вольфрама. Вольфрамовое оруденение по классификации В.К.Денисенко (Критерии...,1986) отнесено к шеелит-сульфидной скарноидной формации.

В пределах Гетканчикской рудной зоны известен ещё ряд рудопоявлений (Зимовичи-2,Чек-Чикан, Ягодный и др.), где проявлены прогнозные критерии и признаки вольфрамового оруденения этой же формации. Оруденение комплексное - молибден-вольфрамовое. Дополнительные прогнозные ресурсы вольфрама в этих рудопоявлениях оценены в $1/2$ прогнозных ресурсов Гетканчикского рудопоявления (Лобов, 1996).

Молибден

Молибден является одним из ведущих полезных ископаемых на территории Амурской области. По количеству выявленных рудопоявлений он уступает только золоту, хотя специализированных поисков на молибден в области не проводилось. Амурская область во многих публикациях упоминается как перспективная на промышленное молибденовое оруденение (Федеральная программа... , 1994; Покалов, 1993).

Молибденовая минерализация отмечается как в пределах Олёкмо-Становой, так и Амурской минерагенических провинций, где выделяется ряд структурно-металлогенических зон. Однако наиболее перспективные рудопоявления расположены в пределах Олекмо-Становой минерагенической провинции. Они и рассмотрены ниже.

Рудопоявление *В ы х о д н о е* (рис.23) расположено в пределах Сирикского молибденоворудного узла Северо-Становой структурно- металлогенической зоны. Узел находится в 20 км к северу от трассы БАМ. Рудопоявление выявлено в 1978 г. Ю.П Кастрыкиным при аэрофотогеологическом картировании масштаба 1:50000 и опоисковано в масштабе 1:5000 (Ельянов,1981), в 1981г. повторно опоисковано при групповой геологической съёмке масштаба 1:50000 (Цеймах, 1986).

Оно приурочено к штоку (0,6 x 0,8 км) меловых гранит- порфиоров, прорывающему монзониты в узле пересечения системы разломов субмеридионального простирания, контролирующей пояс даек, и широтного разлома, относящегося к Северо-Становой системе и также контролирующего пояс даек. Кварц-молибденовый штокверк определяется сложно ветвящейся сетью прожилков мощностью первые см (от 1-2 до 50- 100 прожилков на 1м) и приурочен к центральной части штока, где гранит-порфиры интенсивно осветлены за счёт хлоритизации, серицитизации и окварцевания. Зоны наиболее интенсивного окварцевания развиты вдоль субширотных и северо-восточных нарушений, образуя сближенные субширотные полосы шириной в первые сотни м и протяжённостью до 200-300 м. Содержание молибдена в штокверке площадью 0,25 км² колеблется от 0,005 до 0,1% (среднее 0,04%), золота - до 0,1-0,5 г/т, серебра - до 1 г/т, меди, свинца, цинка, вольфрама до 0,005%. В молибдените отмечается высокое содержание рения (до 380 г/т).

Рудопоявление *Д о л и н н о е* расположено в пределах Восточного рудного поля Сирикского молибденоворудного узла. Выявлено в1981 г. и опоисковано в масштабе 1:25000 (Ельянов,1986; Цеймах, 1986). Участок сложен адамелитами 3-й фазы удскозейского интрузивного комплекса и приурочен к узлу пересечения разрывных нарушений север-северо- восточного простирания с субширотной зоной милонитизации, катаклаза и брекчирования, вмещающей многочисленные и разнообразные по составу дайки раннего мела. В адамелитах наблюдается ореол осветления и калишпатизации по тонким разноориентированным прожилкам со слабой молибденоносностью Ореол имеет неправильную форму, площадь его 4 км². В центральной части ореола располагается штокверк (1,5 км²) тонкопрожилкового окварцевания с рассеянной молибденовой минерализацией. Наиболее

богатые молибденоворудные тела представлены прожилково- жильными зонами и концентрируются, в основном, на площади штокверкового оруденения. Содержание молибдена в прожилково- жильных зонах колеблется от 0,01 до 0,6% (в среднем 0,07%), в штокверке прожилкового окварцевания - от 0,001 до 0,005% (в среднем 0,004%). По ореолу калишпатизации в адаметитах предполагается наличие на глубине не вскрытого эрозией штока гранит-порфиоров площадью 15-16 км² и в нём кварц-молибденитового штокверка (1,5 км²) со средним содержанием молибдена 0,01%.

В целом, судя по проявленности прогнозных критериев и оценке прогнозных ресурсов Сирикский рудный узел перспективен для выявления средних по запасам месторождений молибдена молибден-порфировой формации.

Рудопроявление *А т у г е й* (рис.24) расположено в пределах Атугей-Тогунасского молибденоворудного узла, который находится в 25 км к юго-востоку от Сирикского узла, в 40 км от трассы БАМ. Рудопроявление выявлено в 1984 г. (Домчак, 1986). В том же году на участке площадью 10 км² проведены поиски масштаба 1:25000 с проходкой канав (Цеймах, 1986). В структурном отношении проявление располагается на северной периферии Тогунасской вулкано- тектонической структуры, определяющей положение всего Атугей - Тогунасского рудного узла, где шток (1,5 x 1,75 км) раннемеловых граносиенит-порфиоров прорывает раннепротерозойские граниты со скиалитами гнейсов и сланцев. На участке встречены два типа оруденения: штокверковое кварц-молибденитовое, связанное со штоком граносиенит-порфиоров, и золото-серебряное в линейных зонах дробления и эпиптермального окварцевания по дайкам граносиенит-порфиоров, главным образом, за пределами штока граносиенит-порфиоров

Кварц-молибденитовое оруденение локализуется в штокверке тонкопрожилкового (1-5 мм) окварцевания на площади 0,9 км². Окварцевание сопровождается слабой серицитизацией и более обширным ореолом пропилитизации и пиритизации пород. Содержание молибдена в штокверке от 0,003 до 0,04%, достигая максимально 0,27%.

Оруденение относится к молибден-порфировой формации. Прогнозные ресурсы молибдена рудопроявления Атугей до глубины 200 м по молибденит-кварцевому штокверку при среднем содержании 0,03% позволяют оценивать его как среднее по запасам месторождение (Лобов, 1996).

Рудопроявление *Ч у б а ч и* находится в верховьях одноимённой реки, в пределах Чубачинского молибденоворудного узла. Выявлено в 1981-83 гг. при производстве литохимических поисков масштаба 1:200000 (Домчак, 1983). В 1982 г. на участке площадью 8 км² проведены поиски масштаба 1:25000 с горными работами (Третьяков, 1983).

Рудопроявление приурочено к штоку (1,3 x 2,2 км) раннемеловых гранодиорит-порфиоров, прорывающему раннепротерозойские гранитоиды Чубачинского массива. Шток контролируется субширотным разрывным нарушением и сечется единичными дайками диоритовых и диабазовых порфиритов. Окварцевание, аргиллизация, серицитизация, калишпатизация, биотитизация, пропилитизация и пиритизация носят площадной характер и развиваются зонально по отношению к штоку. Тонкопрожилковое (доли мм-первые см) окварцевание различной густоты (от 1-5 до 15-20 прожилков на 1 дм) формирует кварцеворудный штокверк. Вкрапленность молибденита отмечается по всему штокверку. Молибденит-кварцевое оруденение максимально концентрируется в подковообразной зоне шириной 200 м и протяжённостью 4,5 км (площадь 0,85 км²). Содержание молибдена в штокверке колеблется от 0,001 - 0,1 до 0,6 - 0,8% (среднее 0,034%), меди - от 0,005 - 0,04 до 0,12% (среднее 0,042%). В молибдените содержится рений в количестве от 15,6 до 55,3 г/т (среднее 32,4 г/т).

При подсчёте прогнозных ресурсов принято, что вся масса породы штока является рудой со средним содержанием молибдена в штоке - 0,01% и в залежи - 0,034%.

Рудопроявление *В е р ш и н и н с к о е* расположено на левобережье р.Гиллой, в пре-

делах Нижне-Гиллойского молибденоворудного узла Желтулакской структурно-металлогенической зоны. Оно приурочено к субширотному надвику системы Горациевско-Джуваскитских разломов, фиксируемых зоной расланцевания и диафторированными гнейсами. Рудопоявление находится в краевой части зоны кварц-полевошпатовых метасоматитов с уран-торий-молибденовым оруденением. Жильная зона, сложенная кварцевыми и кварц-полевошпатовыми жилами, прослежена канавами и скважинами по простиранию на 25 км и на глубину до 130 м. Простирание жил согласное с простиранием вмещающих пород, падение встречное падению полосчатости последних, крутое (60-80°). Жилы короткие, невыдержанные по простиранию и падению, залегают кулисообразно. Мощность их не превышает 0,7 м. Рудная минерализация представлена молибденитом, пиритом, галенитом, вольфрамитом, шеелитом. Содержание молибдена неравномерное и колеблется от 0,0005 до 0,1-1,0%, среднее содержание в пределах рудного штокверка - 0,06%.

Судя по прогнозной оценке в пределах как Чубачинского, так и Нижне-Гиллойского молибденоворудных узлов также возможно выявление средних по запасам месторождений молибдена.

Повышенные содержания молибдена отмечаются в комплексных молибден-меднопорфировых золотосодержащих рудах Боргуликанского месторождения (см. раздел "Медь"). Среднее содержание молибдена в них составляет 0,006%. Прогнозные ресурсы молибдена на месторождении определены как значительные.

Ртуть и сурьма

Подавляющее большинство известных в Амурской области проявлений сурьмяно-ртутной минерализации локализовано в пределах Амуро-Охотской сурьмяно-ртутной минерагенической области, пространственно совпадающей с одноимённой геосинклинально-складчатой системой, и лишь незначительная часть их связана с сурьмяно-ртутными зонами Буреинского массива (рис.25).

Наиболее изученным ртутным объектом является Л а н с к о е месторождение ртути, расположенное в пределах Ланской ртуторудной зоны, протягивающейся в Амурскую область с территории Хабаровского края. Общая протяжённость зоны 200 км при ширине 15-30 км. Примерно $\frac{1}{3}$ протяжённости зоны приходится на территорию Амурской области.

Месторождение локализовано в приадрной части линейной положительной изоклинальной складки, запрокинутой на северо-восток. Приадрные части складки сложены преимущественно песчаниками с частыми прослоями алевролитов. На крыльях антиклинали количество алевро-пелитовых пород значительно увеличивается. Складка находится в зоне сложной ветвящейся системы разломов, по простиранию субсогласных с напластованием пород, а по падению секущих напластование почти под прямым углом. Интрузивные породы представлены редкими дайками диоритовых порфиритов и гранодиорит-порфиритов.

Рудными телами являются зоны дробления с неравномерной тонкой вкрапленностью киновари, иногда самородной ртути. Их границы устанавливаются только по данным опробования. На месторождении разведано 5 рудных тел. Наиболее крупное из них - Ветвистое имеет длину 300 м, мощность - от 0,8 до 6,2 м (средняя 2,5 м), по падению прослежено на 160 м. Среднее содержание ртути в нём - 0,46%.

Жильные минералы: низкотемпературный кварц, железистые карбонаты, гидрослюда, кальцит, дикцит.

Запасы ртути по категории С₂ составляют 512 т, прогнозные ресурсы рудного поля месторождения категории Р₁₋₃ тыс.т, категории Р₂ - 7 тыс.т.

В Амурской области известны 3 недоизученные месторождения сурьмяных руд: Малоурканское, Ленинское и Салокачинское. Первые два из них расположены в пределах Амуро-Охотской сурьмяно-ртутной минерагенической области, а последнее - в пределах Буреин-

ского массива.

М а л о у р к а н с к о е месторождение сурьмы расположено на левобережье р. Уркан и приурочено к зоне Северо-Тукурингского глубинного разлома, разделяющего Становую складчато - блоковую систему и Амуро - Охотскую геосинклинальную складчатую систему. Структура участка месторождения определяется наличием многочисленных мелких разрывов северо-восточного простирания, оперяющих глубинный разлом. К разрывам приурочены дайки лампрофиров, кварц-антимонитовые и кварц-баритовые жилы. Разведка месторождения проводилась в 1940 г. с помощью канав, глубоких шурфов и штреков из шурфов. Выявлено 7 жил мощностью от 1-2 до 60-70 см и протяжённостью 220-1000 м. Состав рудных тел: кварц, халцедон, антимонит, сидерит, кальцит, арсенопирит. Для кварц-барит-антимонитовых жил характерно присутствие значительного количества барита. Распределение сурьмяной минерализации в жилах крайне неравномерное. Среднее содержание сурьмы в рудах составляет 2%. Околорудные изменения: окварцевание и каолинизация. Мощность зоны окисления до 40-50 и более м.

В 1961г.проведена доразведка месторождения. Скважиной глубиной 350 м было вскрыто ещё 10 кварц-антимонитовых жил мощностью 0,05 - 0,3 м с содержанием сурьмы 3-4% и содержанием золота от "следов" до 1,4 г/т. Л.П.Гуров (1969) рассматривает Малоурканское месторождение как фланг известного Кировского золоторудного месторождения. Оруденение относится к золото-антимонитовой березитовой формации.

Запасы сурьмы Малоурканского месторождения по 7 ранее известным жилам по категории С₂ составляют 4,2 тыс.т (Харчук, 1939).

Л е н и н с к о е золото-сурьмяное месторождение расположено в бассейне р.Талакан и ее притоков - ручьёв Ингалим и Весёлый, на северном склоне хребта Эзоп, в пределах Эльгинской сурьмяно-рудной зоны. Поисково-разведочные работы на месторождении проводились с перерывами в 1917- 32 гг. и в 1938-43 гг.

Оно расположено на южном крыле куполовидной складки, ядро которой слагают кварц-альбит-слюдяные сланцы, а на южном крыле обнажены филлитовидные сланцы. Крыло осложнено разрывными нарушениями, фиксируемыми зонами брекчирования и гидротермальной проработки пород. Минерализованные зоны слагают общую полосу широтного простирания шириной до 500 м. На месторождении выявлено 48 рудных зон мощностью от 0,015-0,03 до первых м и протяжённостью 500-800 м. Основные рудные минералы: антимонит, пирит, сфалерит, галенит, арсенопирит, золото, реже марказит, шеелит, киноварь. Жильные минералы: кварц (преобладает), халцедон, карбонаты, альбит, серицит. Среднее содержание сурьмы в руде - 6,94%. Кроме того, в рудах установлены мышьяк (до 0,75%), цинк (до 0,25%), золото (до 6,25 г/т) и серебро (до 15 г/т).

Запасы сурьмы категории С₂ оценены в 3,9 тыс. т (Петровский, 1943; Американцев,1953).

С а л о к а ч и н с к о е месторождение сурьмы (рис.26) находится в 60 км к северо-востоку от ст. Облучье Транссибирской железнодорожной магистрали и в 8 км к юго-западу от разъезда Брусничный железнодорожной линии Известковая-Ургал. В минерагеническом отношении оно расположено в пределах Богучано - Салокачинской сурьмяно-ртутной зоны, которая является звеном весьма протяжённой Хингано-Буреинской металлогенической зоны.

Месторождение открыто в 1906 г. охотником К.С.Мезенцевым. Образцы богатой руды, посланные им в Благовещенскую химическую лабораторию, показали содержание сурьмы - 64%. В 1915г. в связи с увеличением спроса на сурьму архаринским промышленником Александровым была сделана попытка добычи сурьмы, для чего был заложен эксплуатационный шурф глубиной 12 м и построены три плавильные печи. Однако предприятие не состоялось. В 1936-41 гг. на месторождении и в его окрестностях "Буреистроем", трестом "Амурзолото" и ДВГУ были проведены поисковые и разведочные работы, включающие

проходку канав, шурфов, наклонных шахт и бурение скважин. В результате работ были изучены структура месторождения, вещественный состав руд и подсчитаны запасы сурьмы, составившие по всем категориям 8 тыс. т.

В 1950-54 гг. была проведена детальная разведка месторождения, в результате которой запасы месторождения были значительно увеличены (Жилин, Усенко, 1952; Усенко, Американцев, 1954).

Месторождение располагается в палеозойских биотитовых и двуслюдяных гранитах, разбитых серией разрывных нарушений на ряд блоков.

Рудные тела сложены окварцованными брекчированными гранитами с густой сетью кварцевых и сульфидно-кварцевых жил и прожилков, с гнездами и вкрапленностью антимонита. Совместно с ним в небольшом количестве присутствуют пирит, халькопирит, арсенопирит, касситерит. В зоне окисления отмечаются вторичные минералы сурьмы: сервантит, валентинит, кермизит.

Рудные тела расположены почти параллельно друг другу при преобладающем северо-западном простирании и образуют в целом оруденелую зону шириной около 300 м и протяженностью около 800 м. В пределах ее можно выделить более крупные или главные рудные тела и второстепенные. Последние часто ветвятся и менее выдержаны по простиранию. Мощности рудных тел непостоянны и колеблются в пределах 0,15 - 5,5 м. Они выделяются только по данным опробования. Протяжённость отдельных рудных тел от 10-20 до 100-200 м.

Всего на месторождении выделено 11 рудных тел, 8 из которых представляют промышленный интерес. Выделяются два главных рудных участка: Центральный (рудные зоны Северо-Западная, Центральная и Параллельная) и Юго-Восточный (зона Юго-Восточная). Наиболее крупными являются рудные тела зон Северо-Западной и Центральной, расположенных в северо-восточной части месторождения на левобережье ручья Кондратьевского. Протяженности двух наиболее крупных тел составляют, соответственно, 120 и 500 м. Максимальная установленная глубина распространения оруденения составляет 220 м. Содержание сурьмы в рудах колеблется от 1 до 30%.

Морфология рудных тел сложная. В них часты разветвления, пережимы, наличие безрудных участков. Особенностью рудных тел месторождения является то, что протяженность их по падению значительно больше протяженности по простиранию. В северо-западной части месторождения рудные тела пересекают контакт между гнейсами и биотитовыми плагиогранитами и расщепляются в плагиогранитах на несколько веерообразных расходящихся рудных жил. Именно вблизи от этого контакта сконцентрированы основные запасы сурьмы. Текстуры руд массивные, брекчиевые, прожилковые, вкрапленные и тонкодисперсные. На контактах с рудными телами вмещающие породы окварцованы, карбонатизированы, серицитизированы, пиритизированы и каолинизированы.

Запасы сурьмы на Салокачинском месторождении оцениваются в 11,6 тыс. т, в том числе по категориям В+С₁ - 8,0 тыс. т со средним содержанием 3,84 % и по категории С₂ - 3,6 тыс. т со средним содержанием 4,76 % (Усенко, Американцев, 1954). Попутным элементом является вольфрам с содержанием 0,1-1,0 %. Прогнозные ресурсы сурьмы оценены в 9 тыс. т (Лобов и др., 1997).

Горнотехнические условия позволяют отрабатывать верхние части месторождения до глубины 20-30 м открытым способом, а глубже - подземным способом с креплением всех выработок в связи со значительной трещиноватостью пород вблизи рудных тел.

Основные перспективы выявления промышленного литиевого оруденения связаны с Олёкмо-Становой минерагенической провинцией. В её пределах наибольшими перспективами на литий обладает Пришилкинская структурно-металлогеническая зона, где установлены рудопроявления лития Восточное, Нижнее, Верхнее, Олонгро, Западное, Зимовичи и другие. Наиболее изученным из них является рудопроявление В о с т о ч н о е (рис.27). Оно расположено на южном склоне хребта Желтулинский Становик, в бассейне верхнего течения р.Бол.Ольдой, в 30 км к северо-западу от ст. Пурикан железнодорожной линии Сковородино-Тында-Беркаит. Впервые положительные данные о перспективах на литий восточной части хребта Желтулинский Становик были получены Т.А.Милаем в 1959-60 гг. при проведении геологической съёмки масштаба 1:200000 (Милай, 1964). В 1961 г. здесь была проведена геологическая съёмка и поиски масштаба 1:50000, а на участке рудопроявления - поиски масштаба 1:10000 с горными работами (Руденко,1962). В 1987 г. площадь охвачена геологическим доизучением масштаба 1:50000 (Петрук, 1987).

Рудопроявление расположено в пределах Могочинского архейского блока, в зоне региональных разрывных нарушений субширотного простирания. Участок рудопроявления сложен интрузивными породами комплекса субщелочных гранитоидов позднеюрского возраста (порфиroidные граносиениты, граносиенит-порфиры, гранит-порфиры), прорывающими верхнеюрские полимиктовые песчаники и конгломераты. В южной части участка проходит мощная (100-200 м) зона катаклаза, в пределах которой граносиенит-порфиры превращены в тёмно-серые полосчатые кварц-полевошпатовые метасоматиты.

В пределах рудопроявления выявлено 2 рудных тела, сложенных литийсодержащими кварц-диопсид-тремолит-карбонатными метасоматитами.

Рудное тело №1 прослежено по простиранию канавами и шурфами на 500 м. Мощность его колеблется от 60 до 90 м. Простирание тела 330° , падение под углом 60° на юго-запад. Среднее содержание Li_2O - 0,15%. По мнению Руденко Д.Г., образование пород, слагающих рудное тело, связано с неоднократным проявлением метасоматоза, вследствие чего породы имеют весьма разнообразный минеральный состав. Среди них по степени распространённости выделены следующие разновидности метасоматитов: кварц-диопсид-слюдистые, диопсидовые, тремолит-диопсидовые, тремолитовые и диопсид-флюоритовые.

Рудное тело №2 имеет мощность от 3-5 до 170 м (средняя 100 м), прослежено по простиранию на 200 м, простирание и падение его те же, что и рудного тела №1. Среднее содержание Li_2O составляет 0,13%. Как и рудное тело №1 оно сложено различными по составу метасоматитами, среди которых выделяются кварц-диопсид-слюдистые, диопсид-тремолитовые и карбонатные.

Литиевое оруденение концентрируется исключительно в пределах зон метасоматитов. Основными рудными минералами являются литиевые слюды подгруппы лепидолита и циннвальдита. Кроме слюд к числу рудных минералов относятся литийсодержащие диопсид и тремолит (Руденко,1962). Контакты рудных тел с вмещающими граносиенит-порфирами тектонические. Оруденение относится к формации рудных метасоматитов, связанных с щелочными гранитоидами (Солодов,1985;1986).

Прогнозные ресурсы Li_2O по рудным телам №№ 1 и 2 по категории P_2 оцениваются в 33 тыс. т при среднем содержании Li_2O , соответственно, 0,15 и 0,13%, протяжённости рудных тел - 500 и 400 м и глубине подсчёта - 125 и 100 м.

Близ рудопроявления Восточное расположен ещё ряд рудопроявлений лития (Нижнее, Верхнее, Западное, Зимовичи и др.), которые располагаются в полосе субширотного простирания шириной 5 км и протяжённостью 15 км. Они принадлежат к тому же типу, что и рудопроявление Восточное, и представлены зонами литийсодержащих кварц-диопсид-тремолит-карбонатных пород в граносиенит-порфирах. Суммарные прогнозные ресурсы Li_2O в этой полосе оценены в 67 тыс. т при среднем содержании 0,15% (Лобов,1993;1996).

Благородные металлы

Золото

Амурская область является одним из старейших золотодобывающих регионов России. История золотодобычи насчитывает здесь более 130 лет. Первооткрывателем амурского золота и основоположником золотого промысла в Приамурье по праву считается горный инженер Н.П. Аносов, участник сплава военной экспедиции под руководством генерал-губернатора Восточной Сибири графа Н.Н. Муравьева по р. Амур из Забайкалья в низовья реки для изучения перспектив заселения и освоения ее левобережья, перешедшего согласно Айгуньскому договору о границе между Россией и Китаем от 16 (28) мая 1858 г. под суверенитет России.

Первая в области россыпь золота была выявлена поисковой партией под руководством Н.П. Аносова в 1858 г. по руч. Кинлянжак (Кинляндяк), левому притоку р. Купури. В 60-х годах им же были открыты богатейшие россыпи золота в бассейнах рек Мадалан и Джалинда, что и положило начало золотому промыслу в регионе. Н.П. Аносов явился одним из инициаторов создания Верхне-Амурской золотопромышленной компании в 1865 г. Она являлась одной из крупнейших золотопромышленных компаний на Урале и в Сибири, с ежегодной добычей золота 150-170 пудов. Официальным началом золотодобычи в Амурской области считается 1868 г., а уже в конце XIX - начале XX века она занимала второе место в России по добыче золота.

Область уверенно входит в число лидеров по добыче золота в России и в последние годы. Так в 1995 г. она вышла на 3-е место в России после Якутии и Магаданской области, добыв 12,4 т золота, а в 1996-99 гг. уверенно занимала 4-5-е место. 97-98% в общем объеме добычи занимает россыпное золото (рис.28).

Таким образом золото, начиная с середины XIX века, является ведущим полезным ископаемым Амурской области.

Золото россыпное

Всего в области известно более 7500 объектов в ранге месторождений, россыпейпро-явлений и перспективных водотоков. По состоянию на 01.01.2000 г. на государственном балансе числилось 635 россыпных месторождений золота. 41% разведанных запасов приходится на запасы для открытой раздельной добычи, 36%-для дражной добычи и 23%-для гидравлической добычи (Приложение 4.). Специфика сырьевой базы россыпной золотодобычи Амурской области заключается в том, что порядка 80% россыпей, учтенных госбалансом, имеют запасы до 700 кг, т.е. это мелкие россыпи, но в них сосредоточено 52% всех балансовых запасов. Такие россыпи обрабатываются открытым раздельным или гидравлическим способом. Старательская добыча, возобновленная в области в 70-х годах после более чем 20-летнего перерыва, позволила вовлечь в промышленное освоение сотни мелких россыпей золота, а также вести интенсивные планомерные поиски и разведку таких россыпей.

В последние годы ежегодно в отработке находится порядка 300-310 россыпей, добычу золота ведут 70-75 предприятий различных форм собственности. Наиболее интенсивная добыча ведется в северных районах области (Зейский, Тындинский, Селемджинский, Мазановский и Сквородинский). При этом около 75% металла добывается при отработке россыпей открытым раздельным и гидравлическим способами, на дражный способ приходится всего $\frac{1}{4}$ часть добытого золота, хотя область обладает самым большим в России дражным флотом (36 драг). Из них золотодобыча ведется только 25 - 27-ю драгами. Остальные драги либо находятся на консервации, либо в стадии списания, либо уже списаны. Строительство новых драг в области, как и во всей России, не ведется в связи их дороговизной и низкой рентабельностью. По этой же причине не производится перенос драг на новые месторожде-

ния после отработки ими балансовых запасов, под которые они были построены первоначально. В связи с этим часть дражных запасов в 80-90-е годы оказалась невостребованной и с 1995 г. наметилась тенденция перевода дражных запасов в запасы для открытой раздельной добычи. Так в настоящее время открытым раздельным способом уже отрабатываются 2 крупных месторождения (Мадаланское и Хайктинское), разведанные еще в 70-х годах, запасы которых были предназначены для дражной добычи. Эта тенденция, видимо, будет прослеживаться и в дальнейшем.

Районирование золотоносных площадей

Районирование золотоносных площадей Амурской области и ее отдельных районов проводилось многими исследователями: Э.Э.Анертом (1928), Г.П.Воларовичем (1962, 1966, 1969), М.З.Глуховским (1962), В.Д.Мельниковым (1971, 1975, 1985), Г.И.Неронским (1966, 1979), Л.П.Спициным (1983), М.В.Чеботаревым (1965), А.П.Сорокиным (1990) и многими другими. При этом контуры наиболее крупных золотоносных площадей (Дамбукинский, Верхнеселемджинский, Соловьевский, Желтулакский, Сугдjarский и другие районы и узлы) у большинства авторов пространственно совпадают, хотя имеются различия в названиях районов и узлов. Так Сугдjarский район некоторые авторы называют Бомнакским, Соловьевский - Джагиндинским, Чагоянский узел - Сиваглинским и др. Принципы выделения тех или иных золотороссыпных структур различны: это и соотношение золотороссыпных площадей с определенными геологическими структурами региона (Воларович и др. 1962, 1966, 1969), это и возраст коренного оруденения (Чеботарев, 1965), это и суммарная экстенсивность коренных и россыпных проявлений (Мельников и др., 1979), это и морфотектонические принципы (Сорокин, 1990).

Несмотря на значительное количество схем и подходов к вопросам районирования, тем не менее в последнее десятилетие утвердились две основных схемы районирования. Принципы и подходы в этих схемах различны и диаметрально противоположны, но они, в целом, вобрали в себя все особенности строения, развития россыпных месторождений области, учли все золотоносные площади региона.

Пространственно-статистическая схема районирования (Приложение 5). Предложенная в 1990 г. В.Д.Мельниковым схема районирования золотороссыпных площадей в настоящее время является основной рабочей схемой при планировании и проведении поисковых и разведочных работ, при лицензировании пользования недрами и прогнозировании, хотя необходимо отметить, что она менее "геологична" и не учитывает морфотектонические условия образования россыпей. С другой стороны, она более проста, традиционно привычна и понятна для недропользователей.

На основе принципов специализации, аномальности, соразмерности, иерархичности, географического положения, полноты деления с использованием пространственно-статистического анализа в Амурской области выделено 13 золотороссыпных районов: Нижнеюкжинский, Среднеюкжинский, Верхнегилюйский, Верхнезейский, Верхнеамурский, Дамбукинский, Гонжинский, Зeya-Селемджинский, Джагиндинский, Верхнеселемджинский, Туранский, Малохинганский и Благовещенско-Свободненский. В каждом из районов выделяется от 2 до 7 золотоносных узлов. Характеристика отдельных россыпных районов и узлов здесь не приводится. Подробную характеристику их можно найти в соответствующих работах (Мельников и др., 1989, 1990, 1995; Ковтонюк и др., 1997).

Районирование на морфотектонической основе (Приложение 6). В 1990 г. А.П. Сорокиным предложена принципиально иная схема районирования золотороссыпных площадей, в основу которой положены морфотектонические принципы. Слагающие регион морфо-структуры различны по генезису, возрасту и морфологии. Они характеризуются сложным внутренним строением и состоят из разнопорядковых отрицательных и положительных структур. Современный их облик сформировался в позднем мелу. В это время была сформирована Зейско-Буреинская (Амуру-Зейская) молодая платформа, обрамленная Становым, Янкано-Тукурингским, Джагиндинским, Малохинганским,

Янкано-Тукурингским, Джагдинским, Малохинганским, Туранским сводовыми и сводово-глыбовыми поднятиями. Последующие преобразования этих морфоструктур связаны с неотектоническим этапом (поздний олигоцен-миоцен). Для Амурского региона по целому ряду признаков выделены россыпеконцентрирующие структуры, являющиеся оптимальными для локализации россыпей. “Это устойчивые и длительно развивающиеся во времени депрессионные или орогенные структуры с малыми амплитудами движений, сформированные вдоль шовных зон, на контакте областей разновозрастной складчатости и на склонах остаточных горных массивов в пределах плит. Россыпеконцентрирующие структуры сопряжены с рудными провинциями глубокого уровня эрозионного среза и образуют закономерный иерархический ряд (пояс-область-район-узел), соизмеримый с таксономией рудоносных площадей с коренными месторождениями Дальнего Востока” (Сорокин, 1987, 1990).

По геотектоническим условиям россыпеконцентрирующие структуры разделены на две группы: *россыпи орогенных и россыпи платформенных областей*. В пределах первых из них россыпи локализованы во внутригорных впадинах и прогибах, грабен-долинах, конусах выноса, дельтах рек и т.д. (яснополянский, петровский, журбанский и урильский типы россыпей), а во вторых - в пределах предгорных депрессий, в областях остаточных горных массивов и в долинах магистральных водотоков (нагиминский, титовский и джелтулакский типы).

В *орогенной области* основными россыпеконцентрирующими структурами являются Тында-Зейский и Хинганско-Ниманский золотоносные пояса. Тында-Зейский пояс приурочен к одноименной межгорной депрессии, разделяющей Становое и Тукуринграджагдинское поднятия. Он объединяет Нюкжинский, Тындинский, Дамбукинский, Брянтинский и Сугдjarский золотоносные районы. В пределах Станового поднятия располагаются Апсаканский и Малогилюйский, а в пределах Тукуринградажагдинского - Золотогорский, Унья-Бомский и Верхнеселемджинский золотоносные районы.

Хинганско-Ниманский золотоносный пояс в пределах Амурской области пользуется ограниченным распространением, располагаясь в основном на территории Хабаровского края. В Амурской области к нему принадлежит только Ивановский золотоносный район.

Россыпеконцентрирующие структуры *платформенных областей* развиты на площади Зейско-Буреинской плиты. Здесь выделены Южно-Тукурингский пояс, локализованный в приразломной депрессии внешнего обрамления плиты, Гонжинский, Амуро-Мамынский и Притуранский пояса, имеющие близмеридиональное и северо-восточное направления и приуроченные к пологим склонам остаточных горных массивов. В каждом из них выделяется от 2 до 7 золотоносных районов, в том числе такие крупные, как Уруша-Ольдойский, Соловьевский, Арби-Урканский, Улунгинский, Тыгдинский, Октябрьский, Глубокинский и др.

Значительным преимуществом схемы районирования на морфотектонической основе по сравнению с пространственно-статистической схемой является возможность прогнозирования ожидаемого типа россыпей при планировании и проведении поисковых работ и прироста запасов золота, включая их параметры, характер разреза рыхлых отложений, содержание и типоморфные особенности золота и т.д.

Характеристика россыпей

Большое разнообразие геологических и геоморфологических обстановок Амурской области, многообразие благоприятных для россыпеобразования золоторудных формаций, полицикличность геотектонической эволюции региона обусловили формирование россыпей различных по возрасту, генезису, морфоструктурной позиции, вещественному составу, комплексам попутных компонентов и типоморфизму самородного золота.

С точки зрения условий формирования, возраста и генезиса, а также вовлечения их в эксплуатацию в Амурской области возможно выделение трех групп россыпных месторождений золота: первая - россыпи молодой (голоцен-четвертичной) гидросети (мелкозалегающие россыпи); вторая - россыпи древней (палеоген-неогеновой) гидросети (глубоко-

залегающие россыпи). С месторождениями обеих групп связаны техногенные россыпи, обладающие рядом особенностей как по строению, так и по методам их оценки и технологии отработки, что дает основание рассматривать их как самостоятельную группу.

Россыпи голоцен-четвертичного возраста (мелкозалегающие)

На долю россыпей этой группы приходится до 95% разведанных запасов Амурской области. Среди них выделяются россыпи элювиальные, делювиальные, делювиально-аллювиальные, пролювиальные и аллювиальные. По геоморфологической позиции россыпи разделяются на долинные (пойменные, русловые, косовые, озерные), террасовые и карстовые; по степени отработки - на целиковые (не вовлеченные в отработку) и техногенные.

При характеристике россыпей в этом разделе использована схема районирования, предложенная В.Д. Мельниковым (1990).

Элювиальные (кор выветривания) и делювиальные (склоновые) россыпи имеют локальное распространение в пределах региона и самостоятельного интереса как объекты для промышленного освоения практически не представляют. Эта группа россыпей распространена обычно в пределах золоторудных полей коренных месторождений. Они, как правило, указывают на размеры коренных источников и рудных полей, поэтому тщательное изучение этой группы россыпей может способствовать оценке перспектив золоторудных проявлений, определять их формационную принадлежность и масштабы оруденения. Характерно, что эти россыпи отличаются богатством, сравнительно небольшими мощностями рыхлых отложений, крупным золотом явно рудного облика, наличием рудных обломков с видимым золотом. Золото из россыпей практически всегда не окатано, его внутреннее строение, пробность и примеси всегда сопоставимы с золотом из коренных источников. Для россыпей характерно крайне неравномерное распределение металла как в плане, так и в разрезе, так как материал, слагающий промышленную часть россыпи, не испытывал гравитационного обогащения в водной среде. Как правило, при отработке таких объектов вскрываются рудные тела с золотом. Именно при отработке таких россыпей были выявлены хорошо известные месторождения коренного золота: Березитовое (россыпь руч. Константиновский), Кировское (россыпи ручьев Нечаянный, Николаевский Боковой) и другие. К элювиально-делювиальным россыпям района отнесены такие россыпи региона, как Титовская, Николаевская и Константиновская (Верхнеамурский район), Одолгинская (Средненюкжинский район).

Делювиально-аллювиальные и пролювиальные россыпи обычно находятся в логах, размывающих близлежащие коренные источники. Россыпи этого типа распространены почти повсеместно (Дамбукинский, Верхнеселемджинский, Верхнеамурский золотоносные районы). Они образуются за счет перемещения и частичного перемива временными потоками склонового делювия. Морфология логов оказывает существенное влияние на формирование россыпей этого типа. Наиболее благоприятными являются средняя и нижняя части логов, т.е. участки выполаживания. Несмотря на сравнительно широкое распространение в регионе данная группа россыпей изучена сравнительно слабо.

Аллювиальные россыпи - это основная часть россыпей Амурской области. Большая часть добытого россыпного золота региона получена именно при отработке аллювиальных россыпей. По геоморфологической позиции россыпи данной группы разделяются на пойменные, русловые, косовые и террасовые.

Пойменные и русловые россыпи, локализованные в отложениях русел, высоких и низких пойм современных водотоков, играют доминирующую роль в структуре запасов и прогнозных ресурсов россыпного золота региона. Для них характерно относительно простое строение. В плане они представлены одной или несколькими струями (до 5 на р. Селемдже) шириной от первых десятков метров до 300-500 м, редко до 800-1000 м (среднее течение р. Бол. Ольдой, участок Коболдо на р. Селемдже). Как правило, золотоносный пласт в них

приурочен к слою песчано-гравийно-галечных отложений с глинистой примазкой, тяготеющему к приплотиковой части разреза рыхлых образований и разрушенным породам плотика, и выделяется только по результатам опробования. Соотношение торфов к пескам в таких россыпях колеблется от 3 до 6 м и в среднем по области составляет 3,5-4 м. Протяженность долинных россыпей может достигать несколько десятков километров: россыпи рр. Джалинда (40 км) и Бол. Янкан (30 км), Бол. Мадалан с притоками (41 км) и Бол. Ольдой (27 км) - в Верхнеамурском районе, рр. Селемджа (40 км), Харга (25 км) и Бол. Эльга (22 км) - в Верхнеселемджинском районе, рр. Иликан (77 км), Дубакит с притоками (33 км) и Олонгро (28 км) - в Дамбукинском районе. Самые протяженные и, как правило, богатые россыпи приурочены к долинам 3-4 порядка по классификации Р.Хортона со средней мощностью пойменно-руслового аллювия около 5 м. В разведанных долинных россыпях запасы колеблются от первых десятков килограмм до 5-6 т и более (Джалиндинская, Хайтинская, Харгинская россыпь и др.). Так Джалиндинская россыпь за более чем вековой период отработки дала более 125 т металла.

Косовые россыпи, обрабатывавшиеся до середины 40-х годов XX века, наиболее широко представлены в долинах рек Зея, Брянта и, в меньшей мере, Амур, Гиллой, Унаха и Иликан. Их промышленное значение невелико. Это локальные россыпные объекты, характеризующиеся небольшими мощностями рыхлых отложений. В таких россыпях практически отсутствуют "торфа", а мощность "песков" не превышает 1,5-2 м. Наиболее обогащена верхняя часть разреза. В плане россыпи этого типа узкоструйчатые и не выдержаны по простиранию. Обычно самая богатая часть россыпи приурочена к головке косы и протягивается вдоль гребня. Промывистость песков очень хорошая. Запасы в косовых россыпях невелики и колеблются от 1-5 до 10-15 кг. Своеобразна морфология золота из этих россыпей - золото очень мелкое и мелкое, пластинчатое, чешуйчатое. ~~Террасовые россыпи~~ Доля этих россыпей в структуре золотодобычи Амурской области, в отличие от Северо-Востока России, где она достигает 40-50%, незначительна и не превышает 5-10%. К настоящему времени установлена золотоносность рыхлых отложений практически всех уровней террас (от 5-10 до 50-80 м в, частности, для бассейнов рр. Ольдой и Уркан). Однако промышленную ценность представляют только россыпи, связанные с отложениями низких и средних (5-20 м) террас. Именно с ними связано абсолютное большинство всех террасовых россыпей. Наиболее широко террасовые россыпи представлены в Зее-Селемджинском и Верхнеселемджинском россыпных районах. В Зее-Селемджинском районе нередко в одной долине пойменные россыпи без резких перерывов через серию террас и террасо-увалов переходят на водоразделы или в палеодолины раннечетвертичного возраста. Подобное строение имеют россыпи в долинах рр. Джелтулак, Сохатиня (месторождения Левая и Правая Увальная и др.).

Верхнеселемджинский район практически единственный россыпной район области, в котором террасовые россыпи занимают значительное место в общем объеме золотодобычи. Так в Харгинском узле их насчитывается более 10, в которых разведанные запасы колеблются от десятков килограмм до 1,5 т. Наиболее крупная из них расположена на левом борту р. Харги (между руч. Оканак и р. Бол. Эльга) на террасах высотой 6-8 и 14-16 м. Террасовые россыпи известны также в долинах рр. Селемджа, Нижняя и Верхняя Стойба.

В Верхнеамурском районе наиболее известны из террасовых россыпей - Титовская (Соловьевский узел) и "Олинская" (Уруша-Ольдойский узел). Первая локализована в отложениях третьей надпойменной террасы (15-20 м) и интенсивно обрабатывалась в начале XX века, вторая - приурочена к первой надпойменной террасе и эксплуатируется в настоящее время. В 90-е годы в Верхнеамурском районе разведаны и начали эксплуатироваться террасовые (8-15 м) россыпи в бассейне р. Урка, левого притока р. Амур.

В Дамбукинском районе террасовые россыпи известны в долинах рр. Джалта, Джаян, Пальпага Бол., Ульдегит, Ванга, руч. Мармонтовский и др.

В Унья-Бомском узле в долине р. Бом выделяются террасы нескольких уровней, самый высокий из которых - 80-100 м. Наиболее продуктивна первая терраса. Ее золотоносность установлена на протяжении около 50 км.

Террасовые россыпи известны и в других золотоносных районах. По своему строению они близки к вышеописанным, но их роль в золотодобыче незначительна.

Ниже приводится описание наиболее крупных и уникальных аллювиальных россыпей золота, продуктивность которых по сумме добытого и числящегося на балансе металла исчисляется десятками тонн (Мельников, 1994).

Джалиндинская россыпь находится в Соловьевском узле Верхнеамурского района, входит в десятку крупнейших россыпей не только Амурской области, но и всего Дальнего Востока. Общая добыча из нее за более чем 130-летнюю непрерывную эксплуатацию превысила 125 т. Россыпь берет начало с площади Кировского (Джалиндинского) рудного поля (Кировское золоторудное месторождение) и протягивается более чем на 45 км. Средняя ширина россыпи - около 200 м, местами до 1,5 км. Мощность аллювиальных отложений в целом увеличивается сверху вниз по течению от 2-4 м до 6-8 м. Литологический и гранулометрический состав рыхлых отложений во многом зависит от состава коренных пород. Продуктивные отложения представлены, как правило, разнородными песками с гравием и галькой, песчанистыми галечниками и щебенисто-галечными суглинками. На всем протяжении долины реки золотоносный аллювий лежит на разрушенных коренных породах. Выделены две морфологические разновидности золота: первая - плоское, чешуйчатое, пластинчатое, хорошо окатанное, желтое в железной рубашке; вторая - изометричные, комковидные, слабоокатанные зерна желтого и светлого цвета. При специальных исследованиях гидротермалитов окрестностей и плотика россыпи были установлены многочисленные участки подпитки золотом россыпи за счет местных коренных источников кварцево-жильно-зеленосланцевого, кварцево-жильно-черносланцевого и березитового типов (Мельников, 1984, 1995, Ковтонюк, 1990).

Коболдинская россыпь расположена в южной части Токурско-Сагурского узла Верхнеселемджинского золотоносного района и известна с 1904 г. Она расположена на участке р. Селемджи между рр. Огоджа и Малый Караурак. Общая длина россыпи около 30 км, средняя ширина - 460 м. Из россыпи добыто около 30 т золота. Отработка россыпи продолжается. Россыпь в наиболее широкой части разделяется на 5 струй шириной от 40-50 до 600 м. Глубина залегания золотоносного пласта от поверхности 3,4-8,15 м, в среднем 5,84 м. Содержание золота до 8889 мг/м³, в среднем 260 мг/м³ массы. Золото мелкое, окатанное и неокатанное, пластинчатое. Размер основной массы золотинок 0,33-0,63 мм, проба 800. Непосредственно восточнее головки наиболее богатой части россыпи находится Сагурское золоторудное месторождение, а в плотике верхней части россыпи выявлены многочисленные проявления кварцево-жильно-зеленосланцевого и кварцево-жильно-черносланцевого типов.

Харгинская россыпь находится в одноименном узле Верхнеселемджинского золотоносного района, протягиваясь с юга на север через всю его площадь. В ней только из долинной части добыто более 20 т золота. Россыпь имеет несколько коренных источников. От известного ранее отработывавшегося Харгинского коренного месторождения начинается наиболее обогащенная часть россыпи. В плотике россыпи вскрыты многочисленные рудопроявления кварцево-жильно-зеленосланцевого типа с промышленными концентрациями золота.

Хугдерская россыпь расположена в Золотогорско-Успенском узле Дамбукинского золотоносного района. Протяженностью её более 10 км. Рыхлые отложения россыпи легкопромывистые, их состав (в %): галька - 41, гравий - 31, песок - 21, ил и глина - 3. Золото мелкое и средней крупности: до 0,2 мм - 1,2% ; 0,21-0,63 мм - 50,6%; 0,64 - 2,5 мм - 47,2 %, более 2,5 мм - 1%. Зерна золота, в основном, хорошо окатаны и имеют пластинчатую, реже комковидную, палочкообразную, иногда дендритовидную форму. Эта россыпь, давшая вме-

сте с россыпью р. Дубакит более 8 т золота, начинается непосредственно от месторождения Золотая Гора.

Россыпи палеоген-неогенового возраста (глубокозалегающие)

Данная группа россыпей, имеющая продолжительную и сложную историю развития, представлена более разнообразными типами, чем россыпи голоцен-четвертичного возраста. Однако несмотря на это глубокозалегающие россыпи значительно уступают мелкозалегающим россыпям как по разведанным запасам и прогнозным ресурсам, так по количеству добытого из них золота. Это объясняется, в первую очередь, недостаточной степенью их изученности и отсутствием технологии отработки.

При характеристике россыпей в этом разделе использована схема районирования, предложенная А.П. Сорокиным (1990).

Впервые типизация глубокозалегающих палеоген-неогеновых россыпей для территории Верхнего Приамурья произведена А.П.Сорокиным в 1986 г. и детализирована в последующих его работах (Сорокин, Глотов, 1993; Сорокин, 1996). Выделено 7 типов древних россыпей (рис.29): 1) яснополянский - россыпи пологих склонов впадин, авто-и аллохтонного генезиса; 2) петровский - россыпи внутригорных межглыбовых приразломных впадин; 3) журбанский - россыпи конусов выноса, предгорных шлейфов и дельт при контрастном сопряжении областей сноса и аккумуляции; 4) урильский - россыпи палеодолин, перекрытых неоген-четвертичными базальтами в платформенных областях; 5) нагиминский - аллювиально-пролювиальные россыпи, погребенные в каньонообразных долинах (грабенах), не выраженных на поверхности; 6) титовский - россыпи флювиальных потоков на выходе их на аллювиально-денудационную равнину; 7) джелтулакский - россыпи остаточных горных массивов в скрытых погребенных на террасовалах и водоразделах палеодолин, частично совмещенных с современными долинами.

С практической точки зрения среди них наибольшее значение имеют россыпи приразломных предгорных впадин (нагиминский тип), россыпи внутригорных впадин (яснополянский и петровский типы), россыпи погребенные на террасах и водоразделах и частично совпадающие с современными долинами (джелтулакский тип).

Нагиминский тип россыпей является наиболее перспективным как по прогнозным ресурсам, так и по разведанным запасам. Этот тип россыпей приурочен к шовной зоне Южно-Тукурингского разлома, где прерывистой цепочкой располагается система предгорных впадин (Уруша-Ольдойская, Урканская, Пиканская и Деспская). В настоящее время наиболее изученной и единственно разведанной из этого типа является россыпь в долине р. Нагимы (Соловьевский узел) (Приложение 7.). Эта россыпь локализована в грабенообразном понижении явно тектонического происхождения, выполненном рыхлыми отложениями палеоген-неогенового возраста мощностью до 120 м. Россыпь многопластовая. Золотоносные отложения имеют "лестничное" строение. Их общая мощность около 50 м. Наиболее продуктивными являются пролювиальные отложения, предположительно, мухинской (олигоцен) свиты, врезанные с резким угловым несогласием в слабоугленосные осадки озерно-болотной фации райчихинской (эоцен) и кивдинской (палеоцен) свит.

Яснополянский и петровский тип россыпей приурочен к сводовой части Тукурингра-Джагдинского поднятия и, в отличие от россыпей нагиминского типа, занимают дискордантное положение по отношению к основным структурным элементам регионального уровня. Наиболее изученными являются россыпи Ясная Поляна и Петровская (Дамбукинский район).

Яснополянская россыпь протягивается по правобережью рр. Джалта и Иликан на 14 км при ширине 0,6-2,0 км (рис.30). Впадина, к которой она приурочена, выполнена рыхлыми гравийно-песчаными олигоценовыми отложениями темнинской и плиоцен-нижнечетвертичными образованиями аргинской свит общей мощностью около 50 м. Золотоносны все стратиграфические горизонты, но наиболее высокие содержания характерны

для нижней и верхней частей разреза. В пределах промышленного контура мощность пласта изменяется в пределах от 1,0 до 17,6 м.

Петровская россыпь приурочена к Золотогорскому грабену, выполненному плиоцен-нижнечетвертичными образованиями аргинской свиты мощностью до 34 м. Выделяется три золотоносных пласта сложного сочетания в разрезе (рис.31.). Нижний пласт - самый продуктивный, особенно, в приплотиковой части и самый мощный (4,8-5,9 м) сложен аллювиально-пролювиальными фациями.

Россыпи джелтулакского типа наиболее широко представлены в пределах Гонжинского (Улунгинский, Тыгдинский узлы) и Амура-Мамынского (Октябрьский, Глубокинский узлы) золотоносных поясов. Они были детально изучены С.С. Воскресенским (Геоморфология...,1973). Им выделяются водораздельные россыпи, не выраженные в рельефе, и подувальные - погребенные в современных долинах. В Октябрьском и Глубокинском узлах подобные россыпи в различных сочетаниях распространены в бассейнах рр. Калахта, Большой и Малый Джелтулак, Сохатиная (россыпи Левая и Правая Увальная). В конце 90-х годов фрагменты таких палеодолин установлены в бассейне р. Косматая (левый приток р. Орловка). Мощность отложений, предположительно плиоцен-раннечетвертичного возраста, около 40 м, ширина до 1000 м, длина палеодолин, прослеженная бурением, от 10 до 15 км.

В Улунгинском и Тыгдинском узлах к погребенным в современных долинах россыпям относится широко известная Улунгинская (Апрельская) россыпь, расположенная в верхнем течении р. Улунга. Помимо мелкозалегающей россыпи позднечетвертичного-современного возраста здесь в 1945 г. была выявлена россыпь второго пласта, отрабатывавшаяся подземным способом до 1973 г. Длина ее 10 км, мощность пласта -1,3 м, мощность торфов - до 20 м. Продуктивными являются аллювиальные отложения, предположительно, плиоценового возраста. Близкое строение имеет и Сергеевская погребенная россыпь (бассейн р. Тыгда), также отрабатывавшаяся в 1947-48 гг. подземным способом. Кроме указанных, в районе известен еще целый ряд более мелких погребенных россыпей плиоцен-раннечетвертичного и, возможно, более древнего возраста.

Россыпи журбанского и урильского типов имеют очень локальное распространение. Первые - связаны с предгорными шлейфами конусов выносов низкопорядковых водотоков в зоне сопряжения горных поднятий с областями аккумуляции. Наиболее ярко этот тип представлен на периферии межгорной Верхне-Зейской впадины (Дамбукинский район, Журбанский узел), где в междуречье Малая Ногда - Журбан расположена древняя россыпь так называемого Журбанского Увала. Она сложена осадками аргинской и темнинской свит (соответственно, плиоцен-раннечетвертичного и позднемиоценового возраста) мощностью более 50 м. Верхние горизонты этой россыпи отрабатывались по бортам современных долин (на глубину около 10 м). Многие четвертичные россыпи Журбанского узла связаны с перемывом золотоносных отложений этого типа.

Урильский тип выявлен в Ивановском золотороссыпном районе, входящем в состав Хинганско-Ниманского золотоносного пояса. Здесь под неоген-четвертичными базальтами, слагающими водораздельные пространства, залегают песчано-галечные отложения неогеновой гидросети мощностью около 10 м. Кроме ручья Пасхального (Игоревского), где подбазальтовая россыпь была открыта еще в 40-х годах (Кулеш, 1947) и в последующем разрабатывалась шахтами, выходы древнего золотоносного аллювия известны на водоразделе ручьев Игоревский и Поперечный и по правым бортам долины р. Малый Урил (руч. Михайловский и Дмитриевский). Перспективы развития этого типа россыпей ограничиваются пока указанным районом.

Техногенные россыпи

Техногенные россыпи в Амурской области в настоящее время начинают занимать важнейшее место как самостоятельный промышленный тип месторождений и в дальней-

шем, по мере истощения минерально-сырьевой базы и развития нетрадиционных технологий извлечения золота, их роль будет только возрастать. На протяжении всей истории обработки россыпей в регионе вопрос об изучении и обработке техногенных россыпей не стоял. Вместе с тем данная группа россыпей постоянно привлекала к себе внимание, поскольку даже те незначительные, но положительные попытки разведки ранее обрабатывавшихся россыпей и успешная их обработка свидетельствовали об их значительном потенциале и перспективах. Область обладает значительным количеством техногенных россыпей, в которых сконцентрированы крупные запасы и прогнозные ресурсы золота (Глотов и др., 1997). При этом запасы их даже при невысоких содержаниях могут являться рентабельными объектами для обработки. Многие такие объекты, обладающие, с одной стороны, низкими концентрациями, а, с другой стороны, - благоприятными для обработки горнотехническими условиями (отсутствие вскрышных работ, хорошая промывистость отложений, отсутствие многолетнемерзлых пород, развитая инфраструктура и др.), начинают привлекать к себе внимание.

По существующим классификациям (Шило, 1985; Методика разведки..., 1992) техногенные россыпи разделяются на *остаточные целиковые* и *новообразованные отвальные*. К первым относятся *бортовые* и, так называемые, *недоработанные площади*, а ко вторым - *галечно-эфельные отвалы*, представляющие собой технологические отходы, и, в меньшей мере, *торфяные отвалы*, включающие как пустые, так и слабо золотоносные породы, не отвечающие по своим параметрам существующим кондициям на момент обработки.

Рассмотрение всех групп техногенных россыпей в данном разделе не планируется, а под термином "техногенная россыпь" подразумевается комплекс рыхлых образований, полученных в результате разработки россыпей золота: отвальные образования (галечные и эфельные), разнообразные целики (бортовые, внеконтурные, охранные), вскрытые, но недоработанные, либо не зачищенные пески. Данное определение целиком совпадает с определением техногенных россыпей, данным Н.А.Шило (1981): *техногенные россыпи* - это отвалы, возникшие в период разработки месторождения и содержащие россыпеобразующие минералы в количествах, делающих их разработку рентабельной. Вместе с этим, видимо, необходимо четко себе представлять, что в практике этот термин используется в более широком понимании и зачастую чисто экономическая часть определения либо вообще отбрасывается либо умышленно опускается.

В 1997 г. Отделение региональной геологии и гидрогеологии АмурНЦ ДВО РАН завершило тематическую работу, связанную с прогнозной оценкой техногенных россыпей Амурской области (Глотов и др., 1997). Основные результаты их будут приведены ниже. При характеристике техногенных россыпей использована схема районирования, предложенная А.П. Сорокиным (1990).

Техногенные россыпи орогенных областей. Основными россыпеконцентрирующими структурами орогенных областей являются Тындо-Зейский золотоносный пояс, а также целый ряд автономных районов, сконцентрированных в пределах Станового и Тукурингра-Джагдинского сводового-глыбовых поднятий. Здесь сконцентрированы главные золотоносные площади области, в пределах которых велась и ведется интенсивная золотодобыча. По уровню учтенного добытого золота (59%) и количеству переработанной горной массы (59%) эти структуры значительно опережают золотоносные площади платформенных областей, однако по сумме прогнозных ресурсов (43%) они занимают лишь второе место после россыпей платформенных областей (*Приложение 8*). Другой отличительной особенностью прогнозируемых россыпей орогенных областей является то, что усредненные показатели содержания металла в них почти в 2 раза уступают содержаниям в прогнозируемых россыпях платформенных областей.

Тындо-Зейский золотоносный пояс занимает северную часть Амурской области. Несмотря на то, что площадь пояса, а также количество золотоносных узлов в пределах его

преобладают над остальными золотоносными площадями орогена, по количеству добытого золота и сумме прогнозных ресурсов (28%) он занимает всего лишь второе место. Средние содержания в прогнозируемых техногенных россыпях пояса составили 55 мг/м³ массы (*Приложение 9.*).

Становое сводово-глыбовое поднятие географически совпадает с областью Станового хребта и его отрогов. Здесь сосредоточено всего лишь 0,1% всех прогнозных ресурсов техногенных россыпей орогенных областей, тогда как среднее содержание в прогнозируемых россыпях значительно выше, чем в других орогенных структурах, и составляет 63 мг/м³ массы (*Приложение 9.*).

Тукурингра-Джагдинское сводово-глыбовое поднятие представляет линейную морфоструктуру широтного простирания, географически совпадающую с областью хребтов Тукурингра-Джагды и осложненную поперечными сбросо-взбросами, с которыми связаны приразломные впадины. Россыпная золотоносность локализована в пределах трех районов: Золотогорском, Унья-Бомском и Верхнеселемджинском. В пределах его сконцентрировано 28% всех прогнозных ресурсов техногенных россыпей орогенных областей с самыми низкими содержаниями металла - 48 мг/м³ массы (*Приложение 9.*). В то же время на Верхне-селемджинский золотоносный район приходится основная доля прогнозных ресурсов россыпей орогенных областей - 21,8 т или 27,2% от общего количества прогнозных ресурсов техногенных россыпей Амурской области.

Характерной особенностью золотоносных районов орогенных областей является то, что здесь отсутствуют прогнозируемые объекты с прогнозными ресурсами более 700 кг.

Техногенные россыпи платформенных областей. Эти области занимают южную часть Амурской области и включают россыпи, сконцентрированные в пределах 5 золото-россыпных поясов: Южно-Тукурингского, Гонжинского, Амуру-Мамынского, Притуранского и частично Хинганско-Ниманского, а также ряда районов и узлов, находящихся вне пределов этих поясов. Несмотря на то, что доля прогнозируемых здесь объектов составляет всего 36%, в них сконцентрировано 57% всех прогнозных ресурсов области, хотя из россыпей платформенных областей добыто только 41% всего учтенного золота. Это объясняется, в основном, повышенными концентрациями золота в прогнозируемых объектах, которые почти в 2 раза выше, чем в прогнозируемых техногенных россыпях орогенных областей (*Приложение 8.*).

Южно-Тукурингский золотоносный пояс в виде узкой полосы протягивается в субширотном направлении от западной до восточной границы области. Пояс приурочен к одноименной зоне глубинного разлома, протягивающейся вдоль южных склонов Тукурингра-Джагдинского поднятия на сочленении его с Амуру-Зейской плитой. Вдоль нее в позднем мезозое и кайнозое были сформированы системы аккумулятивных и эвгимнических впадин. Из россыпей пояса добыто 60% всего учтенного в пределах платформенных областей золота, а доля прогнозных ресурсов составляет 54%. Здесь прогнозируются техногенные россыпи с самыми низкими концентрациями металла (80 мг/м³ массы) среди россыпей платформенной области (*Приложение 10.*).

Гонжинский золотоносный пояс в структурном отношении связан с Гонжинским выступом Буреинского массива. Он характеризуется низкими показателями как по общей сумме прогнозов, так и по количеству добытого золота. В то же время здесь самое высокое среднее содержание золота (122 мг/м³ массы) среди прогнозируемых объектов в пределах платформенной области (*Приложение 10.*).

Амуру-Мамынский золотоносный пояс структурно связан с Зейско-Селемджинским и Шимановским поднятиями Амуру-Мамынского выступа Буреинского массива, разделенными Ушумунским мезозойско-кайнозойским прогибом. Это одна из крупных золотоносных структур южной части Амурской области. На ее долю приходится 37% переработанной горной массы от объема всей переработанной массы в пределах платформенной

области и 42% прогнозных ресурсов россыпей платформенных областей. Среднее содержание металла в прогнозируемых объектах составляет здесь 115 мг/м³ массы (*Приложение 10.*).

Наибольшее количество прогнозных ресурсов сосредоточено в Соловьевском (41%) и Октябрьском (40%) золотоносных районах, соответственно, Южно-Турунгрского и Амуро-Мамынского золотоносных поясов. Октябрьский район является уникальным районом на предмет выявления техногенных россыпей с наиболее высокими содержаниями золота. Здесь прогнозируется 30 россыпей с содержаниями более 100 мг/м³ массы, из них 9 объектов с концентрациями металла от 200 до 300 мг/м³ и 2 объекта с концентрациями более 300 мг/м³, в то время как в среднем по области в целом содержание золота в техногенных россыпях составило 68 мг/м³ массы, в том числе в россыпях платформенных областей - 95 мг/м³ массы и в россыпях орогенных областей - 50 мг/м³ массы.

В пределах золотоносных районов платформенных областей, в отличие от орогенных областей, прогнозируются техногенные россыпи с прогнозными ресурсами более 1 т.

Анализ показывает, что в техногенных россыпях области прогнозные ресурсы находятся в большей зависимости именно от первоначальных содержаний золота в россыпях, чем от объемов промытой горной массы.

В прогнозную оценку было вовлечено всего 283 россыпи, из них 64% россыпей приходится на орогенные области и 36% - на платформенные. При этом для 81% россыпей прогнозные ресурсы не превышают 250 кг и только 6% россыпей имеют прогнозные ресурсы более 1 т. Прогнозные ресурсы россыпей, вовлеченных в оценку, составили 33,5 % от учтенного добытого за период 1950-90 гг. золота в регионе. Если учесть, что за период развития золотодобычи в области (с 1868 г. по настоящее время) добыто примерно в 3 раза больше металла, чем принято при прогнозе, а соотношение прогнозных ресурсов к добытому металлу (коэффициент прогноза) колеблется от 24% (орогенные области) до 46% (платформенные области) и в среднем составляет 35%, то прогнозные ресурсы техногенных россыпей могут быть увеличены как минимум в 3 раза. Это свидетельствует о значительном потенциале техногенных россыпей в пределах области.

Таким образом выделение самостоятельной группы россыпей - техногенной, со всеми вытекающими отсюда проблемами (особенности методики оценки, разведки и отработки, извлечения тонкого золота и т.д.), вполне обосновано и закономерно.

Перспективы развития россыпной золотодобычи

При достигнутом во второй половине 90-х годов уровне золотодобычи (около 11 т ежегодно) область обеспечена балансовыми запасами россыпного золота на 14-15 лет. Однако имеются значительные перспективы дальнейшего наращивания его сырьевой базы. По прогнозным ресурсам россыпного золота Амурская область по состоянию на 01.01.93 г. занимала первое место в России. Ее прогнозные ресурсы составляли 26,8 % от общероссийских (*Приложение 11.*). По нашим оценкам из недр области можно добыть по крайней мере еще столько же золота, сколько было добыто за всю более чем 130-летнюю историю освоения россыпей. Из общего количества прогнозных ресурсов 80,5% приходится на мелкозалегающие россыпи и 19,5% - на глубокозалегающие. Значительный резерв наращивания сырьевой базы связан с техногенными россыпями. Их прогнозные ресурсы составляют около 25% от прогнозных ресурсов мелкозалегающих россыпей.

Соотношение различных категорий прогнозных ресурсов для мелкозалегающих россыпей выглядит следующим образом: P₁-22,8 %; P₂-22,4 % и P₃ - 54,8 %; для глубокозалегающих россыпей: P₁ - 10,1 %; P₂ - 31,9 % и P₃ - 58,0 %. Это свидетельствует о недостаточной степени опосредованности территории области.

Таким образом перспективы дальнейшего наращивания сырьевой базы россыпной золотодобычи в области достаточно велики. При разумном соотношении ежегодного уровня добычи и прироста балансовых запасов золотодобыча может стабильно вестись еще в течение

ние 50-60 лет, т.е. до середины XXI века.

Золото рудное

Амурская область обладает значительными запасами, а еще более прогнозными ресурсами коренного золота, превышающими ресурсы россыпного более чем в 6 раз. В то же время надежная минерально-сырьевая база рудной золотодобычи в области не создана. Начиная с 1900 г. на территории Амурской области отрабатывалось 15 золоторудных месторождений, из которых добыто около 59 т золота. Так еще в 1950-60 гг. в области ежегодно добывалось 1,5-2,0 т рудного золота за счет отработки 10 месторождений (в основном мелких), наиболее значительными из которых были Токурское, Кировское, Харгинское и Сагурское. Однако в конце 50-х - начале 60-х годов золотодобыча на 9 из них (кроме Токурского) была прекращена в силу крайне низкой рентабельности. До конца 90-х годов отрабатывалось только одно золоторудное месторождение - **Т о к у р с к о е**.

В 70-90-е годы были разведаны Березитовое золото-полиметаллическое и Покровское золото-серебряное месторождения, оценены запасы Бамского, Маломырского, Буриндинского, Прогнозного золоторудных и Унгличканского золото - шеелитового месторождений. Ниже приводится описание всех выявленных и изученных месторождений.

ТОКУРСКОЕ месторождение (*Приложение 12.*) расположено в Селемджинском районе в 18 км к северу от районного центра - пос. Экимчан. Оно было открыто при отработке россыпных месторождений и впоследствии изучалось В.Ф. Розенвальдом (1945), С.Д. Шером (1954), Л.В. Эйришем (1967), И.И. Фатьяновым (1977) и др. Освоение его было начато еще в 1941 г. За этот период на месторождении добыто около 35 т золота. В 90-е годы ежегодный уровень добычи на месторождении не превышал первых десятков кг (в 1998 г. - 75 кг).

В геологическом строении месторождения принимают участие филлитизированные аргиллиты и песчаники пермо-карбона, слагающие куполообразную антиклинальную складку (Челогорская антиклиналь), шарнир которой воздымается на восток. Интрузивные породы представлены небольшими трубчатыми телами и маломощными дайками кварцевых диоритов и плагиогранит-порфиров мелового возраста.

Месторождение относится к золото-кварцевой, убогосульфидной формации. Оруденение представлено серией золотоносных кварцевых жил, залегающих в юго-западном крыле Челогорской антиклинали. Всего известно около 1200 промышленных и слабо золотоносных жил, 90% которых не выходят на поверхность. Разведывалось более 600 жил, эксплуатировалось 75. Жилы отстоят друг от друга на 10 - 150 м и имеют, в основном, пологое (20-40°) падение. Крутопадающие жилы редки. Протяженность их от 60 до 430 м, средняя мощность 0,4-0,5 м. По падению жилы изучены и частично отработаны шахтой на 17 горизонтах с отметками 870-490 м. Кроме золота в жилах установлен арсенопирит, пирит, галенит, сфалерит, реже шеелит, рутил, халькопирит, марказит, блеклые руды, антимонит, станнин, кюстелит, касситерит. Золото преимущественно самородное, размер золотин 0,25-3 мм. Характерны комковатые, угловатые и кристаллические формы. Проба золота 600-800 (средняя 710).

Среднее содержание золота по различным рудным телам колеблется от 13,7 до 135,3 г/т, достигая иногда первых кг на тонну. Месторождение не доразведано и не доработано. Остаток запасов составляет первые тонны со средним содержанием золота 11,8 г/т.

Возможность расширения минерально-сырьевой базы рудника связывается с минерализованной зоной Главного разлома (золотоносные сульфидно-кварцевые метасоматиты), прослеженной по простиранию на 3 км и по падению до 1 км. Угол падения зоны 30-50°, мощность изменяется от 10 до 40 м. Содержание золота варьирует от 0,8 до 12,0 г/т, составляя в среднем 2,84 г/т. "Метасоматиты" характеризуются несколько повышенным (до 3-5%) содержанием сульфидов, чем жилы. Золото в них свободное, мелкое и тонкое, частично в

сульфидах.

Технологическая схема извлечения золота из кварцевых жил и "метасоматитов" единая (гравитационно-флотационная) и приемлема для Токурской золотоизвлекательной фабрики (ЗИФ). Сквозное извлечение золота из жил 93 - 94%, из "метасоматитов" - 87,4 - 90,0 %.

Протоколом Комиссии "Главалмаззолото" СССР № 42-ВК от 30 марта 1991 г. утверждены следующие кондиции для минерализованных зон:

- бортовое содержание - 1,2 г/т;
- минимально-промышленное - 2,2 г/т;
- минимальная мощность рудных тел - 1 м;
- Максимальная мощность некондиционных прослоев - 3 м.

Суммарные запасы и ресурсы минерализованной зоны оцениваются как еще одно Токурское месторождение (Малюшин, 1987). Отработка кварцитов возможна комбинированным способом.

КИРОВСКОЕ месторождение (*Приложение 13*). С 1995 г. была возобновлена золотодобыча на Кировском (Джалиндинском) золоторудном месторождении, расположенном в Тындинском районе в истоках р. Джалинды, в 45 км к северо-востоку от ст. Бол. Невер Транссибирской железной дороги. Здесь в 1994 г. была смонтирована золото - извлекательная фабрика с годовой производительностью 100 тыс. т руды. Это одно из старейших в Амурской области коренных месторождений золота, открытое еще Н.П. Аносовым в 1866 г. До 1920 г. интенсивно обрабатывалось старателями и частными компаниями. Сведений о количестве добытого золота за этот период не сохранилось. Первые сведения о геологическом строении месторождения приведены работах Э.Э. Анерта (1928). Впоследствии оно изучалась В.И. Крутиковым (1932), Н.Е. Заикиным (1934), А.А. Кирилловым (1937), В.Ф. Красовским (1962), В.И. Белоусовым (1965), Л.П. Гуровым (1969), В.И. Суховым (1984), А.С. Давыдовым (1988), А.В. Зуевым (1996) и многими другими.

В структурном отношении месторождение расположено на стыке Становой складчато-блоковой и Амуро-Охотской геосинклинальной складчатой систем, сочленение которых происходит по Монголо-Охотскому глубинному разлому. Северная часть рудного поля месторождения сложена позднеархейскими гранитоидами, прорванными раннемеловыми интрузиями монзонитов и кварцевых диоритов. В южной части обнажаются мезозойские терригенные образования, выполняющие крупную близширотную синклиналиную структуру.

Оруденение относится к золото-кварцевой, умеренно-сульфидной формации. Основные рудные тела локализованы, преимущественно, в гранитоидах и представлены кварцевыми жилами, зонами прожилкового окварцевания и зонами дробления с наложенным окварцеванием. На месторождении известно около 500 промышленных и слабо золотоносных жил. Разведывалось более 70 жил, обрабатывалась шахтой 31 жила. Они имеют в основном крутое (70-80°) падение. Протяженность жил от 60 до 670 м, средняя мощность 0,3-0,4 м. По падению они изучены и частично обработаны на 7-9 горизонтах до глубины 350 м. Кроме золота в жилах установлены пирит, арсенопирит, висмутин, халькопирит. Реже встречаются сфалерит, галенит, тетраэдрит, джемсонит, магнетит, буланжерит, молибденит, шеелит, самородный висмут. Промышленную ценность представляет золото. Попутно с золотом могут извлекаться висмут, медь, селен, теллур, серебро. Золото преимущественно самородное, крупностью 0,008-2,0 мм (иногда до 1,5 см), комковатой, угловатой и кристаллической формы. Проба золота 830-930.

Технологическими исследованиями, проведенными в Иркутском горном институте в 1960 г., установлено, что амальгамацией извлекается 80% золота, гравитацией - 64%, флотацией - 97-98%. Извлечение серебра, меди, висмута составляет 90%.

Протоколом № 555 от 12.09.1957 г. и приказами Госплана СССР от 16.12.1957 г. № 2679-р и №1337 минимально-промышленное содержание золота установлено в 7,0 г/т на выемочную мощность 1,0 м.

В период с 1934 по 1961 г. (год консервации рудника) на месторождении добыто 9411,1 кг золота при среднем содержании 8,5 г/т. В 1995-97 гг. на месторождении из отходов отработок прошлых лет добыто 41,0 кг золота при среднем содержании в исходной руде 0,75 г/т. С 1997 г. золотоизвлекательная фабрика законсервирована.

На месторождении числятся незначительные запасы золота со средним содержанием металла от 8,9 до 14,5 г/т, хотя по прогнозной оценке это среднее или даже крупное по запасам месторождение.

ПОКРОВСКОЕ золоторудное месторождение (*Приложение 14.*) расположено в Магдагачинском районе, в 14 км северо-западнее ст. Тыгда Забайкальской железной дороги, в бассейне руч. Сергеевского - правого притока р. Улагач (бассейн р. Тыгды). Месторождение открыто В.Д. Мельниковым в 1974 г. при маршрутных исследованиях. Первые рудные тела вскрыты горными выработками в 1975 г. Н.И. Бараковым и Ю.В. Кошковым. В 1975-76 гг. на месторождении были проведены поисковые работы (Лопатинский, 1978), в 1977-80 гг. - поисково-оценочные работы (Бараков, 1980), в 1981-83 гг. - предварительная разведка (Бараков, 1983) и в 1983-85 гг. - детальная разведка (Сахьянов, Воронов, 1985). Площадь рудного узла покрыта геологической съемкой и поисками масштаба 1: 50000 (Кошков, 1978), а площадь рудного поля - геологической съемкой масштаба 1: 10000 (Попов и др., 1985).

Месторождение расположено на периферии Гонжинского выступа Буреинского массива, в краевой части наложенного на него Ушумунского мезозойского прогиба. Последний выполнен юрскими угленосными толщами песчаников, алевролитов и аргиллитов. Эти терригенные толщи перекрываются вулканогенной молласой и вулканитами мелового возраста и прорваны разновозрастными с последними гранитоидами (Кошков, 1978).

Месторождение расположено в узле непосредственного сочленения Тыгда-Улунгинского вулканического сооружения размером 35x 60 км, крупного Сергеевского гранитоидного массива и блока терригенных пород Ушумунского мезозойского прогиба. Узел сочленения этих структур рассматривается как Покровское рудное поле и характеризуется значительным количеством разломов различной ориентировки, зон трещиноватости, а также широким развитием гидротермально-измененных пород. Терригенные породы мезозойского прогиба смяты в линейные и брахиформные складки с углами падения 30-40°. Из интрузивных образований, кроме Сергеевского гранитного массива, расположенного южнее и юго-западнее месторождения, и дацит-андезитового Тыгда-Улунгинского вулканического сооружения, расположенного севернее его, широко развиты штоки, силлы и дайки гранитоидного состава. Они проявлены как среди терригенных толщ мезозойского прогиба, так и среди перекрывающих их пород вулканической постройки. Стержневым элементом структуры месторождения является Покровский палеовулкан, представленный жерлом, кальдерой и локальным купольным поднятием. Жерло имеет воронкообразную форму диаметром около 500 м, кальдера, образующая локальную просадку, обрамляет жерло палеовулкана и выполнена лаво-пирокластическим материалом (Мельников, 1993).

Важную роль в геологическом строении месторождения играет силл дацитов, контролирующий положение нижней границы оруденения и во многом определяющий закономерности его локализации. Поверхность силла имеет сложное "гофрированное" строение, обусловленное развитием мелких положительных и отрицательных форм, ориентированных согласно оси его воздымания (восток-северо-восток). Мощность силла непостоянна и колеблется от первых метров до 40-45 м.

Практически весь рудовмещающий комплекс пород месторождения (осадочные породы фундамента, гранитоиды, вулканические породы, дайки) в той или иной степени подвергнуты пропилитизации, аргиллизации, окварцеванию и сульфидизации.

Месторождение относится к золото-серебряной (золото-халцедоново-кварцевой) формации. Здесь выявлено 5 рудных тел (Главное, Новое, Зейское, Молодежное и Озерное), представляющих собой субгоризонтальные, изометричные (мульдообразные) прожилково-

жильные зоны, приуроченные к зонам трещиноватости и брекчирования, фиксирующим субгоризонтальные контракционные трещины купольной части Сергеевской интрузии. Мощность рудных тел колеблется от 0,5 до 70,1 м, составляя в среднем 16,2 м. Четких границ они не имеют и выделяются только по данным опробования. Представляют собой совокупность круто- и пологопадающих кварцевых и кварц-карбонатных жил, прожилков штокверного типа, а также брекчий кварцевого состава. При этом кварцевые жилы являются как бы "стержневыми" в этих зонах. Их количество в каждой зоне достигает 4-5. Прожилковое окварцевание развито со стороны висячего бока рудных тел, кварцевые брекчии характерны для лежачего бока. Суммарная площадь рудных тел превышает 410 тыс. м². Промышленную ценность представляют золото и серебро. Средние содержания золота в рудных телах - 4,4 г/т, серебра - 8,1 г/т.

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

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

Вещественный состав руд исследован на 20 лабораторно-технологических пробах и одной полузаводской пробе весом 204 г в институте "ИРГИРЕДМЕТ" (г. Иркутск) и на Балеиской опытной фабрике. По технологическим свойствам они отнесены к одному легкообогатимому природному типу и являются убогосульфидными золотосодержащими кварцевыми рудами с серебром. Отношение золота к серебру 1:2. Предложена гравитационно-флотационно-цианистая схема обогащения, обеспечивающая извлечение золота - 94%, серебра - 77,5%. Содержание вредных примесей не превышает сотых долей процента. Попутных ценных компонентов нет. Проба золота 670-735, в среднем 680-690.

Временные и постоянные кондиции разработаны Читинским филиалом ВНИПИгорцветмет. Параметры их следующие:

- минимальное промышленное содержание условного золота 3,63 г/т;
- льготное содержание во внутренних блоках - 1,45 г/т;
- бортовое содержание 0,8 г/т условного золота;
- оконтуривание рудных тел по выработке с содержанием не менее 1,45 г/т;
- минимальная мощность рудного тела 5 м;
- максимальная мощность пустых и некондиционных прослоев, включаемых в подсчет - 5 м;
- переводной коэффициент серебра в золото 0,04;
- подсчет запасов проводить только в контуре карьера.

По количеству запасов месторождение оценивается как среднее. Все запасы месторождения могут быть отработаны открытым способом.

С 1999 г. начата отработка месторождения Покровским рудником. Здесь впервые был применен метод кучного выщелачивания. Добыты первые 197 кг золота. В дальнейшем планируется, наряду с кучным выщелачиванием, применить и разработанную ранее гравитационно-флотационно-цианистую схему обогащения и извлечения золота, для чего будет построена золотоизвлекательная фабрика.

БЕРЕЗИТОВОЕ золото-полиметаллическое месторождение (*Приложение 15.*) расположено в Тындинском районе, в 140 км к юго-западу от районного центра г.Тында. Ближайший населенный пункт - ст.Уруша Транссибирской железнодорожной магистрали, расположен в 50 км к югу. Месторождение открыто в 1932 г. при отработке россыпи золота в долине руч. Константиновский. Изучалось Н.Н. Лесовым (1936), Н.И. Шамбуровым (1963). В 1975-77 гг. на месторождении проведены поисково-оценочные работы (Ваненко,

1975-77 гг. на месторождении проведены поисково-оценочные работы (Ваненко, 1977), а в 1978-82 гг. предварительная и частично детальная разведка (Иванищенко, 1982). В 1979-81 гг. площадь рудного поля покрыта геологической съемкой масштаба 1: 10000 (Вахтомин, 1981).

В структурном отношении район Березитового золото-полиметаллического месторождения тяготеет к зоне сочленения Становой складчато-блоковой и Монголо-Охотской геосинклинальной складчатой систем. Расположен он в южной краевой части Могочинского выступа Западно-Становой зоны и приурочен к пересечению продольной Сергачинской и поперечной Хайктинско-Лопчинской зоны разломов.

В геологическом строении рудного поля принимают участие стратифицированные образования архея, протерозоя, мезозоя и рыхлые четвертичные отложения.

Нижнеархейские образования распространены в южной части площади и представлены в нижней части разреза роговообманковыми гнейсами и амфиболитами, в верхней - биотитовыми гнейсами. Метаморфические породы повсеместно подвержены диафторезу.

Метаморфизованные образования нижнего протерозоя развиты в северной части рудного поля, в приосевой хребта Джелтулинский Становик. Представлены они метаконгломератами, метапесчаниками и метаалевролитами.

К мезозойской группе (юрская система) отнесены куйтунская (липариты, дациты, их туфы и игнимбриты, туфогенные конгломераты) и нюкжинская (андезиты, дациты и их туфы) свиты.

Инъекционные структуры в пределах рудного поля представлены раннепротерозойскими амфиболовыми габбро, гранодиоритами, гранитами, мезозойскими дайками, субвулканическими телами и малыми интрузиями гранит-порфиров, гранодиоритов, диоритовых порфиритов и взрывных брекчий, а также раннемеловыми дайками лампрофиров.

Все повышенные концентрации золота, серебра, полиметаллов связаны с взрывными телами мезозойского возраста. В плане они имеют дайкообразную и неправильную линзообразную форму с преимущественным северо-западным простиранием и крутым (75-85°) падением в западных румбах. Мощность взрывных тел достигает 100-160 м, протяженность - до 1000 м. Наиболее изученное взрывное сооружение, вмещающее зону № 1 (собственно Березитовое месторождение), представляет собой сочетание двух перевёрнутых конусов, расположенных последовательно друг за другом. Южный конус в 1,5-2 раза больше северного. Сложено взрывное тело обломочным материалом вмещающих их раннепротерозойских гранитоидов и габбро. Пирокласты вулканического происхождения составляют не более 5% объема и беспорядочно распределены в общей массе. Породы интенсивно изменены и повсеместно превращены в турмалинсодержащие гранат-кварц-серицитовые метасоматиты. Контакты взрывных тел со вмещающими их слабо изменёнными гранитоидами довольно четкие и резкие. Конфигурация их неровная, с осложняющими ответвлениями и апофизами мощностью от нескольких сантиметров до первых десятков метров. Вдоль контактов часто прослеживаются дайки гранодиорит-порфиров, диоритовых порфиритов и их эруптивных брекчий. Мощность таких даек от первых м до 15-20 м. В целом все тела взрывных брекчий Березитового рудного поля относятся к взрывным сооружениям, сложенным полимиктовыми брекчиями вмещающими полиметаллические породы. Месторождение с промышленными концентрациями полезных компонентов локализуется исключительно в пределах рудной зоны № 1, сложенной турмалинсодержащими гранат-кварц-серицитовыми метасоматитами по взрывным брекчиям с наложенной сульфидной минерализацией. Последняя в виде гнезд, прожилков, вкрапленников наблюдается практически по всей рудной зоне. Однако количество рудных минералов значительно уменьшается от центра зоны к ее периферии и по падению. Максимальные содержания полезных компонентов в рудах достигают: золота-365 г/т, серебра-231,5 г/т, цинка-10,0% , свинца-8,7 %. В целом наиболее богатые руды тяготеют к приосевой части

зоны метасоматитов, где они концентрируются в виде полос, простирание которых совпадает с общим простиранием зоны. Четких геологических границ обогащенные участки зон не имеют, выделяются только по данным опробования. Рудные тела оконтурены по бортовому содержанию условного золота 1,5 г/т.

Простирание рудных тел варьирует от 335 до 355°. Они имеют устойчивое падение на запад под углами от 65° до вертикальных.

Руды Березитового золото-полиметаллического месторождения представлены метасоматическими породами кварц-серицитового состава с турмалином и гранатом, с включением различно ориентированных коротких кварцево-сульфидных прожилков мощностью от нескольких сантиметров до первых метров.

Основными рудными минералами являются пирит, сфалерит, галенит, пирротин. Реже встречаются халькопирит, магнетит, марказит, арсенопирит, мельниковит, самородное золото, ещё реже - гематит, патронит, шеелит, халькозин, блеклые руды, аргентит, висмутин, сульфосоли свинца, самородный висмут, самородная медь, станнин, молибденит, алтаит, калаверит, киноварь, касситерит. Вторичные минералы представлены ярозитом, лимонитом, гидрогетитом, малахитом, ковеллином, халькантитом, англезитом, церусситом, смитсонитом. Мощность зоны окисления на месторождении не превышает 5-7 м.

Золото в рудах выполняет межзерновые пространства и микродрузовые пустоты в кварце, а также микротрещины в сульфидах. Размер золотинок достигает 5мм, составляя в среднем 0,082-0,093мм. Цвет золота бледно-желтый с зеленоватым оттенком, желтый с красноватым оттенком, интенсивно желтый и почти белый. Пробность его изменяется от 688 до 990. Выделяются два интервала с пробностью 760-780 и 840-860, что указывает на наличие нескольких стадий отложения золота. Форма золотинок самая разнообразная, но преобладает ажурная, дендритовидная, комковидная и каплевидная.

По вещественному составу руды месторождения относятся к малосульфидному типу (содержание сульфидов 5-10%) и по абсолютному содержанию полиметаллов и соотношению в них сфалерита и галенита подразделяются на следующие типы:

- сфалеритовый с содержанием суммы полиметаллов не менее 2% и отношением цинка к свинцу (К) не ниже 4;
- существенно сфалеритовый (К- 2-4);
- полиметаллический (К - 0,5-2);
- существенно галенитовый (К менее 0,5);
- пирротин-сфалеритовый;
- пиритовый (содержание полиметаллов менее 0,5%).

Наиболее продуктивными на золото являются полиметаллические и сфалеритовые, наименее продуктивны - пирротин-сфалеритовые руды.

Технологические свойства руд были изучены на полупромышленной пробе весом 276 т (Балейская опытная фабрика), 4 лабораторных пробах весом 593-2000 кг (ИРГИРЕДМЕТ) и 10 малообъемных лабораторных пробах весом по 30 кг (ИРГИРЕДМЕТ), которыми охарактеризованы все встречаемые на месторождении типы руд. Установлено, что технологические показатели для всех типов руд одинаковы. Все руды могут перерабатываться по единой гравитационно-флотационной схеме с цианированием коллективного концентрата и последующей селективной флотацией цинка из кеков цианирования. Сквозное извлечение золота -80-81%, серебра - 66,3-70,8%, цинка - 77,5-95%, свинца - 73,3-95%, в гравитационный концентрат извлекается 27,8% золота.

Для извлечения благородных металлов (золота и серебра) наиболее приемлем метод прямого цианирования, с предварительным выведением свободного золота в голове процесса. Схема гравитационного узла прежняя. Условия цианирования следующие:

- концентрация цианистого натрия - 0,05-0,06%;
- извести- 0,015%;

- продолжительность операции - 24 часа;
- расход цианистого натрия - 300 г/т;
- расход извести - 500 г/т (по 100% активности).

Сквозное извлечение металлов с учетом извлечения в гравитационный концентрат 27,8% золота составил: золота - 89-93% и серебра - 62-63%.

Месторождение относится к золото-полиметаллической формации и по классификации ГКЗ отнесено ко II группе. С поверхности оно разведано канавами через 40 м, на глубину - скважинами колонкового бурения по сети 80х40 м и подземными горными выработками (штольнями с ортами и рассечками) через 80 м на 3-х горизонтах. Для изучения сплошности оруденения по падению пройдены восстающие с рассечками.

В основу подсчета запасов положены показатели проекта временных кондиций для открытого способа отработки, разработанного Читинским филиалом ВНИПИгорцветмет. Они предусматривают:

- минимально-промышленное содержание условного золота в подсчетном блоке -3,7 г/т;
- бортовое содержание условного золота в пробе -2,0 г/т;
- переводные коэффициенты полезных компонентов в условное золото:
 - серебра, г/г - 0,025;
 - цинка, %/г - 0,57 ;
 - свинца, %/г - 0,61;
- минимальные содержания попутных компонентов, учитываемые при переводе в условное золото: серебра - 3,5 г/т, цинка - 0,25%, свинца - 0,20%;
- минимальная мощность рудного тела -5м;
- максимальная мощность пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов -5м;
- подсчету подлежат золото, серебро, цинк, свинец.

Средние содержания полезных элементов в руде составляют: золота - 3 г/т, серебра - 14,3 г/т, цинка - 0,93% и свинца - 0,57% (Иванищенко, 1982).

Это среднее по запасам месторождение комплексных золото-полиметаллических руд.

Месторождение может отрабатываться открытым способом при простых горнотехнических и гидрогеологических условиях. С 1999 г. горнорудной компанией "Хайкта" начата подготовка месторождения к отработке.

БАМСКОЕ золоторудное месторождение (*Приложение 16.*) расположено на севере Тындинского района, в 70 км к северу от ст. Хорогочи Байкало-Амурской железнодорожной магистрали. Открыто в 1979 г. при проведении литохимической съемки по донным потокам масштаба 1:200000 (Домчак, 1981). Впоследствии изучалось А.В. Ложниковым - поисковые работы (Ложников, 1989), Е.Д. Молчановым - поисково-оценочные работы (Молчанов и др., 1995), Л.П. Курником (1999).

В структурном отношении месторождение расположено в зоне Станового глубинного разлома, состоящего из серии сопряженных разрывов преимущественно близширотного и северо-западного направления. В металлогеническом отношении оно входит в состав Апсаканского золоторудного узла Олекмо-Становой золотоносной провинции (Лобов, 1997).

Непосредственно рудное поле месторождения представляет собой сегмент структуры центрального типа, ограниченного на севере внешним концентрическим разломом, а с юга прямолинейным разломом субширотного простирания, южнее которого протягивается мощный пояс мезозойских даек среднего состава (Степанов, 1995). Вмещающими породами для всех рудных тел Бамского месторождения являются гранитоиды Чубачинского массива, для которых характерны многочисленные скиалиты гнейсов и сланцев джигдалинской свиты. На западном фланге рудного поля скважинами колонкового бурения на глубинах 100-200 м вскрыты интрузии мезозойских кварцевых сиенитов и кварцевых сиенит-порфиров.

Главную роль в структуре месторождения играют разрывные нарушения субширотной

ориентировки, входящие в систему Чульбангринского надвига. Плоскость его сместителя погружается в южном направлении под углами 10 - 40°. Пологие углы сместителя могут меняться на крутые, образуя перегибы ("флексуры"), а по простиранию надвиг состоит из серии изогнутых разновеликих трещин, нередко располагающихся кулисообразно. Взаимоотношение этих трещин создает впечатление многоступенчатого надвига с шириной выхода на поверхность до 100 - 450 м. По простиранию структура прослежена более чем на 4 км. Автохтон надвига представлен гранитоидами Чубачинского массива, где локализована Главная рудоносная зона и все рудные тела месторождения, аллохтон сложен гнейсами и кристаллосланцами архея, являющимися стерильными в отношении золото-серебряного оруденения.

Рудные тела месторождения представлены тремя морфологическими типами:

- зонами прожилкового и прожилково-сетчатого (штокверкоподобного) окварцевания;
- кварцевыми, реже кварц-карбонатными жилами с сульфидной минерализацией;
- минерализованными зонами дробления, рассланцевания, милонитизации, нередко с глинистыми швами.

Все рудные тела, за исключением отдельных жил, не обладают четкими геологическими границами и выделяются только по данным опробования. Они оконтурены по бортовому содержанию 1,5 г/т. Простирание рудных тел субширотное, реже северо-восточное. Отмечены отдельные кварцевые жилы (с халцедоновидным кварцем) мощностью до 0,3 м северо-западного простирания, которые не содержат золото-серебряного оруденения. Мощность рудных тел колеблется от 0,7 до 22,4 м, составляя в среднем по месторождению 2,3 м, причем мощность отдельных кварцевых жил достигает 9,1 м (обычно 0,3 - 0,5 м). Протяженность рудных тел до 1500 м (рудное тело 6), в среднем по месторождению она составляет 780 м. По падению рудные тела прослежены до глубины 600 м, в среднем на 300 м, при соотношении протяженности по простиранию к протяженности по падению 3:1. Углы падения их 40-60°. Нижняя граница оруденения не установлена и условно ограничена глубиной бурения скважин (300-350 м).

Основными промышленно-ценными компонентами руд месторождения являются золото и серебро. Содержание золота в рудах достигает 98,8 г/т (среднее по месторождению 5,9 г/т), серебра 229,1 г/т (среднее 16,9 г/т). Проба золота 556-961, при средней 780. Размер золота в рудах от субмикроскопического (0,003 мм) и пылевидного (0,05 мм) до мелкого (1,0 мм). В количественном отношении преобладает золото размером 0,2-0,6 мм. Золото в рудах преимущественно свободное (96,2%), представлено интерстиционными выделениями неправильной комковато-угловатой, удлиненно-пластинчатой формы, часто с утолщениями в центральных частях. Отмечены выделения в виде палочек, крючков, дендритов и пленок. Цвет золотинок, в зависимости от пробы, от светло-желтого и зеленовато-желтого до золотисто- и темно-желтого. В зоне окисления встречается золото в "рубашке". Как примесь (химически связанное) золото отмечается в сульфидах: в галените - 10 г/т, халькопирите - 23 г/т, в блеклых рудах - 170 г/т. Доля "сульфидного" золота не превышает 3,4%.

Серебро в свободном виде не обнаружено. Основная его доля связана с сульфидами: акантитом, матильдитом, петцитом, гесситом, галенитом и др. Отношение золота к серебру для всех рудных тел приблизительно одинаковое и составляет 1:3.

Технологические характеристики для руд всех рудных тел идентичны. Наиболее рациональной схемой является гравитационно-флотационная, обеспечивающая извлечение из первичных руд 95,3% золота и 87,8% серебра, а из окисленных руд, доля которых не превышает 2%, - 88,6% золота и 68,8% серебра. Только гравитацией в 3 стадии с начальной крупностью - 1,0 мм и конечной - 0,08 мм извлекается из окисленных руд 61,3% золота и 46% серебра, а из первичных руд - 87% золота и 63,9% серебра. По распространенной в настоящее время сорбционно-цианистой схеме (осаждение на смолы) извлечение золота составляет 91-

98% и серебра - 82-88%. Кучным выщелачиванием, при крупности руды -10 мм, извлекается 70-83% золота и 62-70% серебра, но применение этой технологии ограничено только бедными рудами с содержаниями золота не более 1,5 г/т.

Технологическими исследованиями вредные примеси, осложняющие технологию извлечения золота и серебра (мышьяк, сурьма, ртуть, таллий), не установлены. В качестве попутных компонентов могут представлять интерес вольфрам (в форме шеелита) и медь, содержание которых в технологических пробах достигает, соответственно, 0,03 и 0,2%.

Месторождение относится к золото-кварцевой малосульфидной формации и по классификации ГКЗ отнесено к III группе по сложности геологического строения. С поверхности оно изучено канавами через 20-200 м, на глубину - скважинами колонкового бурения по сети 100-200 x 40-120 м. Глубина скважин от 100 до 350 м.

Браковочные кондиции для условий Бамского золоторудного месторождения разработаны СВКНИИ ДВО РАН (Лященко, 1991) и составляют:

- минимально-промышленное содержание - 3,1 г/т;
- бортовое содержание - 1,5 г/т;
- для оконтуривания рудных тел по простиранию и падению - 3,1 г/т;
- минимальная мощность рудных тел - 1 м;
- максимальная мощность пустых прослоев и некондиционных руд, включаемых в подсчет запасов - 2 м;
- переводной коэффициент серебра в золото - 0,04.

По предварительно оцененным суммарным запасам и прогнозным ресурсам это одно из крупнейших на юге Дальнего Востока месторождений золота (Молчанов, 1995).

Месторождение может отрабатываться комбинированным способом (открытым и подземным) при простых горнотехнических и гидрогеологических условиях. С 1997 г. горнорудной компанией "Апсакан" ведется разведка месторождения и одновременно подготовка его к опытно-промышленной эксплуатации. На первой стадии планируется применить метод кучного выщелачивания.

МАЛОМЫРСКОЕ золоторудное месторождение (*Приложение 17.*) расположено в Селемджинском районе, в 80 км к западу от районного центра пос. Экимчан и в 65 км к западу от Токурского золоторудного месторождения. Расстояние от месторождения до железнодорожной ст. Февральск Байкало-Амурской железнодорожной магистрали составляет 120 км.

Месторождение открыто в 1966 г. при проведении поисковых работ масштаба 1:10000 (Лебедев, 1970). Изучалось И.К. Биланом (1977), в 1978-82 гг. здесь были проведены частично поисково-оценочные работы (Клычко, 1982), а в 1990-93 гг. - второй этап работ этой же стадии (Пересторонин, 1993). В качестве обоснования на постановку поисково-оценочных работ второго этапа послужили рекомендации В.А. Буряка (Буряк, 1989).

В структурном отношении район месторождения расположен в области сочленения Амуро-Охотской геосинклинальной складчатой системы и Буреинского массива и приурочен к узлу пересечения региональных глубинных разломов субширотной (Нинни-Сагайский) и близмеридиональной (Западно-Туранский) ориентировки.

Рудное поле месторождения слагают преимущественно породы среднего карбона, относимые к златоустовской свите. Они прорваны позднепалеозойскими (?) гранитоидами и раннемеловыми дайками. Породы златоустовской свиты слагают валлообразную антиклиналь близширотной ориентировки и представлены рассланцованными метапесчаниками, черными графитистыми сланцами с маломощными прослоями и линзами метакремнистых, карбонатных и зеленокаменных пород.

Позднепалеозойские граниты повсеместно катаклазированы, окварцованы, содержат прожилково-вкрапленную минерализацию (преимущественно арсенопирита) и нередко характеризуются повышенными содержаниями золота.

Месторождение приурочено к своду Маломырской антиклинали, шарнир которой полого погружается на восток. Периклинальное замыкание этой структуры отмечается за пределами рудного поля. Южное крыло антиклинали залегает полого ($10-30^\circ$) и вблизи свода осложнено пологими структурами второго порядка с небольшой амплитудой и размахом крыльев до 600-700 м. Северное крыло антиклинали более крутое ($25-60^\circ$). Складчатые структуры осложнены секущим диагональным надвигом северо-восточного простирания с пологим ($20-30^\circ$) падением поверхности сместителя на северо-запад (зона "Диагональная") и серией параллельных ему сбросов с крутыми падениями сместителей. Зона "Диагональная" представлена мощной (до 160-250 м) пачкой интенсивно рассланцованных и брекчированных пород. К северо-западу от зоны надвига метаморфические породы интенсивно смяты в мелкие складки с размахом крыльев в первые метры. Их шарниры параллельны простиранию основной складчатой структуры. Здесь широко проявлен будинаж и плейчатость. Замковые части складок нередко содержат линзы белого безрудного кварца. К юго-востоку от зоны "Диагональной" породы дислоцированы значительно слабее. Из пликативных нарушений второго порядка характерны флексуры, гофрировка и плейчатость. С севера и юга зона "Диагональная" ограничена мощными зонами разломов (Маломырский и Южный) субширотной ориентировки, которые представляют швы глубинного Нинни-Сагайского разлома.

Месторождение относится к прожилково-вкрапленному промышленному типу золото-сульфидной формации, развитой в черносланцевых толщах. На месторождении отмечаются также золотоносные кварцевые жилы, которые играют подчиненную роль в общем балансе запасов и в возрастном отношении являются более молодыми, чем золото-сульфидное оборудование.

Основные выявленные рудные тела сосредоточены в зоне "Диагональной". В ней сосредоточено более 94% всех запасов и ресурсов месторождения и только около 6% ресурсов локализовано в зонах "Южная" и "Северная". Внутреннее строение всех трех зон идентично. Они представлены чередованием пород, резко различных по составу: тонкополосчатые метапелитовые и метакремнистые сланцы, с одной стороны, и зеленые апокарбонатные сланцы и зеленокаменные породы, с другой. Границы рудных тел выделяются только по данным опробования. В рудных телах повсеместно установлены углерод (2-2,5%), сера (до 1%) и мышьяк (до 2%). С серой и мышьяком в целом прямо коррелируются содержания золота и серебра.

Зона "Диагональная" расположена в междуречье ручьев Маломыр - Сухоныр и приурочена к крупному надвигу северо-восточного простирания. Она прослежена поверхностными горными выработками по простиранию на 4200 м, по падению - скважинами колонкового бурения до глубины 400 м. На всем протяжении ее мощность практически выдержана и составляет 160 - 250 м. Падение зоны на северо-запад под углами $20-25^\circ$.

Минеральный состав руд довольно разнообразен. Из жильных минералов здесь установлены кварц (20-70%), карбонаты (0-20%), полевые шпаты (до 30%), хлорит (до 5%), мусковит и серицит (до 40%). Значительно реже отмечаются гидрослюда, биотит, эпидот, сосюрит, актинолит, цоизит, диксит, сфен, апатит, монацит, турмалин и др.

Рудные минералы составляют не более 1-10% объема руды и представлены пиритом и арсенопиритом. В резко подчиненном количестве отмечены галенит, сфалерит, вольфрамит, шеелит, блеклые руды, гематит, магнетит, халькопирит, ильменит, рутил, марказит, станнин, касситерит, акантит, золото, молибденит и хромит. Вторичные минералы представлены лимонитом, гематитом, скородитом, окислами марганца, ковеллином, борнитом, самородной медью и ярозитом.

Промышленную ценность в рудах представляет золото. Оно очень мелкое, более половины металла относится к классу 0,02 мм. Только единичные золотины имеют размеры до 0,4-0,5 мм в поперечнике. Золотины преимущественно комковидные, реже пластинчатые и

друзовидные, их поверхность обычно гладкая, частично с налетами гидроокислов железа в углублениях. Цвет золотисто-желтый с зеленоватым, реже беловатым оттенками. Проба золота колеблется от 700 до 820.

Технологические исследования проведены только на малообъемных пробах в ДВИМСе (10 проб), ИРГИРИДМЕТе (2 пробы) и в Научно-внедренческом центре "Экстехмет" (6 проб), которыми охарактеризованы первичные руды и руды зоны окисления (Эйриш, 1990; Королев, 1992; Пересторонин, 1993). Наиболее приемлемой схемой извлечения золота для месторождения является прямое цианирование, позволяющее за две стадии извлекать до 85-97% золота. Методом кучного выщелачивания в классе крупности - 5 мм извлекается 52-71,6% золота в течение 12 часов. Эта схема обогащения руд месторождения из-за относительной дешевизны и простоты, очевидно, наиболее приемлема, однако технологические исследования в этом направлении при проведении разведочных работ необходимо продолжить.

Месторождение по классификации ГКЗ отнесено к III группе и с поверхности оценено магистральными канавами через 160 м. В центральной части месторождения каналы пройдены через 80-100 м. Оценка оруденения на глубину осуществлялась скважинами колонкового бурения по профилям, расположенным через 320-640 м. Расстояние между скважинами в профиле 70-150 м. Угол заложения скважин 16°.

Параметры оценочных кондиций определены Научно-внедренческим центром "Экстехмет" при составлении ТЭР эффективности отработки месторождения:

- бортовое содержание золота - 1 г/т;
- минимальное промышленное содержание в подсчетном блоке 1,5 г/т;
- минимальная мощность рудных тел - 3 м;
- максимальная мощность безрудных и некондиционных прослоев, включаемых в подсчет запасов - 5 м.

По своим запасам и прогнозным ресурсам это среднее или даже крупное месторождение золота с довольно низким средним содержанием металла (около 2,5 г/т).

Разработка Маломирского месторождения предусматривается открытым способом.

БУРИНДИНСКОЕ (Буринда) золоторудное месторождение (*Приложение 18.*) расположено в Сковородинском районе, в 10 км от ст. Талдан Транссибирской железнодорожной магистрали. Первые сведения о повышенных концентрациях золота в районе получены при проведении ГСР-50, когда были установлены контрастные вторичные ореолы рассеяния золота интенсивностью до 2-5 г/т и по результатам штуфного опробования выявлены повышенные концентрации золота в кварц-карбонатных жилах (Вольская, 1978). Месторождение изучалось А.Б. Ефремовым (1979), Н.Г. Коробушкиным (1985), В.А. Тараненко (1991).

В структурном отношении оно расположено в западном обрамлении Гонжинского выступа фундамента и занимает юго-юго-восточную часть крупной палеовулканической структуры (Талданское вулканическое поле), сложенной вулканитами и субвулканическими образованиями андезито-дацитово-липарито-дацитово-липаритовой формации. Интрузивные образования представлены телами раннемеловых гранитов и гранодиоритов мезо-гипабиссально-верхнеамурского комплекса и гипабиссальными трещинно-пластовыми телами диорит-гранодиоритовой формации буриндинского комплекса.

Разрывная тектоника представлена двумя крупными сквозными структурами - Амуро-Зейским глубинным разломом субширотной ориентировки и Талданским близмеридиональным разломом, который является рудоконцентрирующим.

Месторождение локализовано в пределах вулcano-тектонического грабена, сложенного нижнемеловыми покровными вулканитами и экструзивными андезитами.

Все породы в пределах рудного поля в той или иной степени подвергнуты площадной пропилитизации и аргиллизации, часто окварцованы или превращены во вторичные квар-

циты.

В пределах рудного поля месторождения выделено 11 рудных тел, которые представлены мелкими и крупными жилами, имеющими кварцевый, карбонат-кварцевый и кварц-карбонатный состав, а также зонами прожилкового окварцевания того же состава. Протяженность рудных тел 80-1200 м, средняя мощность 2,4 м, при вариациях от 0,5 до 15 м. На глубину до 400 м они оценены скважинами колонкового бурения. Рудные тела имеют близ-меридиональную и северо-восточную ориентировку, крутое (70-80°) падение к востоку и юго-востоку и сопровождаются мощными (до 12-15 м) зонами аргиллизированных пород с густой сетью кварцевых и кварц-карбонатных прожилков.

Минеральный состав рудных тел месторождения беден. Из рудных минералов вместе с золотом отмечены в незначительных количествах галенит, пирит, сфалерит, аргентит, пираргирит, халькопирит, прустит, самородное серебро и минерал из группы блеклых руд. Жильные минералы представлены, в основном, карбонатом, кварцем и хлоритом, в значительно меньших количествах встречаются адуляр, серицит, альбит, пироксен, амфибол, анатаз и лейкоксен. Из аксессуарных минералов отмечен апатит, титаномагнетит, циркон, монацит, турмалин.

Основными полезными компонентами руд являются золото и серебро.

Золото мелкое и тонкодисперсное - размер золотин от 0,07 до 0,001 мм и менее. Цвет их серебристый, светлый, желтоватый, реже зеленоватый. Форма золотин дендритовидная, крючковатая, лепешковидная, реже комковидная и губчатая. Золото отмечается в самородном виде и в сростках с аргентитом. Проба золота - 597-671 (в среднем 627).

Серебро образует собственные минералы (аргентит, прустит и пираргирит), а также отмечается в самородном виде.

Технологические исследования руд месторождения не проводились. Можно только предположить, что по технологическим свойствам руды месторождения будут аналогичны рудам Покровского золоторудного месторождения.

Месторождение относится к золото-серебряной, убогосульфидной формации. По сложности геологического строения отнесено к III группе по классификации ГКЗ. С поверхности оценено канавами через 40-80 м и до глубины 200 м - скважинами колонкового бурения по сети 160 x 40-80 м.

Кондиции на Буриндинское месторождение не разрабатывались. При оценке запасов исходные данные для оконтуривания и выделения блоков были приняты условно, по аналогии с золоторудными месторождениями Забайкалья и Амурской области:

- бортовое содержание - 2г/т;
- минимальное промышленное содержание по блоку - 7 г/т;
- минимальное среднее содержание по пересечению - 4 г/т;
- минимальная мощность рудного тела - 1 м;
- максимальная мощность пустых прослоев и некондиционных прослоев, включаемых в подсчет запасов - 3 м.

Средние содержания золота и серебра составляют, соответственно, от 5,2 до 9,4 г/т и от 32 до 48,5 г/т. Это мелкое по запасам месторождение золота, которое, учитывая его выгодные географо-экономические условия, можно рассматривать как дополнительную сырьевую базу для Покровского рудника.

Обработка месторождения, с учетом крутого падения рудных тел, возможна подземным способом.

Прогнозное золоторудное месторождение (*Приложение 19*) расположено в Бурейском районе, в 45 км к северу от районного центра - пос.Новобурейский, расположенного вблизи Транссибирской железнодорожной магистрали.

Первые сведения о повышенных концентрациях золота в районе получены при проведении специализированной геологической съемки и поисков масштаба 1:50000 (Евту-

шенко, 1972). Впоследствии оно изучалось Н.Г. Власовым (1975) и А.Е. Пересторониным (1994).

В структурном отношении месторождение расположено на стыке Туранского блока Буреинского массива и Зейско-Буреинской депрессии и приурочено к восточному замыканию Кудринской вулкано-тектонической постройки.

В геологическом строении площади принимают участие нижнемеловые существенно туфогенно-осадочные и экструзивно-субвулканические образования кислого и основного состава. Кристаллический фундамент сложен палеозойскими и триасовыми гранитоидами. Все основные рудные тела локализованы среди интенсивно пропилитизированных и аргиллизированных трахилипаритов, лавобрекчий, брекчиевых лав и туфов липаритового состава.

На месторождении установлено более 20 рудных тел, представленных крутопадающими (80-85°) жилами и зонами прожилкового окварцевания. Мощность их колеблется от 0,1 до 3,0 м, составляя в среднем по месторождению 1,2 м. Протяженность рудных тел от 40 до 890 м, содержание золота достигает 136,9 г/т, серебра 605,0 г/т, составляя в среднем по месторождению, соответственно, 7,0 и 26,8 г/т.

Главный рудный минерал - пирит, значительно реже отмечаются гематит, галенит, арсенопирит, золото, акантит, электрум, магнетит, молибденит, марказит. Еще реже встречаются сфалерит, халькопирит, ильменит, шеелит, касситерит, сидерит, родохрозит, самородное серебро.

Основной жильный минерал - кварц, реже отмечаются халцедон, карбонат, адуляр, слюды, кроме этого отмечены опал, барит, флюорит, хлорит, амфибол, эпидот, корунд, андалузит, турмалин, самородная сера. Акцессорные минералы: циркон, апатит, гранат, анатаз, сфен, монацит, рутил. Вторичные минералы: лимонит, пиролюзит, редко встречаются вульфенит, скородит, борнит.

Основные полезные минералы: золото, электрум, акантит и самородное серебро. Размер золотинок от сотых долей мм до 0,4 мм. Форма золотинок самая разнообразная, обычно они имеют крючковатые, угловатые, пластинчатые, дендритовидные формы. По окраске выделяются две разновидности золота и электрума. Первая - золото ярко-желтое, вторая - с красноватым оттенком, пробыность их, соответственно, 775 и 903. Электрум и самородное серебро отмечены и в пиритах месторождения, пробыность его 620-680.

Изучение технологических свойств было проведено на 1 пробе из слабо окисленных руд из скважин 1, 2 и 4, в ДВИМСе. Проба исследована по гравитационно-флотационно-цианистой схеме.

В гравитационный концентрат извлекается около 30% золота и 12% серебра, флотацией извлекается 51-52% золота.

Цианирование исходной руды проведено в перколяционном и агитационном вариантах. Перколяционное выщелачивание руды при крупности 12 мм за 7 суток позволило перевести в раствор 57% золота и 30% серебра при расходе цианидов 500 г/т. Аналогичных показателей можно ожидать и при кучном выщелачивании. Агитационным выщелачиванием извлечение золота в раствор составило всего 53,5%, что, возможно, связано со значительной долей золота, связанного с сульфидами, и с интенсивной лимонитизацией поверхности золотинок.

Месторождение относится к золото-серебряной, убогосульфидной формации, к III группе по классификации ГКЗ и с поверхности оценено канавами через 20-40 м. До глубины 130 м рудные тела оценены скважинами колонкового бурения, пройденными по единичным профилям.

Кондиции для месторождения не разработаны, поэтому при подсчете прогнозных ресурсов в расчет принимались пробы с содержаниями золота более 1 г/т.

Судя по прогнозным ресурсам здесь возможно выявление мелкого месторождения золота и серебра.

Отработка месторождения возможна подземным способом.

УНГЛИЧИКАНСКОЕ золото-шеелитовое месторождение (*Приложение 20.*) расположено в Селемджинском районе, в 45 км к востоку от районного центра - пос. Экимчан (в 60 км к востоку от Токурского месторождения) и в 240 км к северо-востоку от ст. Февральск Байкало-Амурской железнодорожной магистрали. Открыто при отработке россыпи золота по руч. Унгличикан в 1924 г. Изучалось Л.В. Деверцевым (1934), А.А. Жданом (1945), Н.И. Шамбуровым (1966), А.К. Иванищенко (1991) и другими. В 1941-42 гг. месторождение эксплуатировалось. Было добыто 93т 60%-ного шеелитового концентрата. Золото не извлекалось.

В структурном отношении оно расположено в пределах Селемджинской структурно-формационной зоны Амура - Охотской геосинклинальной складчатой системы, в зоне динамического влияния Унгличиканского регионального разлома, имеющего близширотную ориентировку.

В геологическом строении площади рудного поля принимают участие углеродсодержащие аргиллиты и метапесчаники златоустовской свиты (каменноугольная система), прорванные дайками и небольшими штоками диоритов и габбро-диоритов.

Оруденение приурочено к минерализованным зонам дробления и брекчирования, представляющим отдельные швы Унгличиканского разлома. Протяженность минерализованных зон достигает 2700 м, мощность изменяется от 0,1 до 2-10 м, составляя в среднем по месторождению 1,4м. Падение их северное под углами 60-75°. Подземными горными выработками и скважинами оруденение прослежено до глубины 300 м. Выклинивание его не установлено. На месторождении выявлено более 30 рудных тел, сложенных в различной степени измененными, дробленными и минерализованными породами. Наиболее развиты интенсивно окварцованные сланцы. Менее распространены рудные брекчии, слагающие центральные части зон и представленные обломками окварцованных вмещающих пород, сцементированных кварцем. Рудная минерализация отмечается в обломках, реже в жильном материале. Она представлена золотом, пиритом, арсенопиритом, пирротинном, сфалеритом, халькопиритом, антимонитом, тетраэдритом, шеелитом. Вторичные минералы - гидрогетит, скородит, ярозит, бертьерит. Практическую ценность представляют золото и шеелит. Содержание золота в рудных телах колеблется от 0,1 до 477,2 г/т, составляя в среднем 6,5 г/т. Содержание WO_3 колеблется от 0,001 до 17,7%, составляя в среднем по месторождению 0,06%, в отдельных рудных телах среднее содержание достигает 0,76%.

Золото ярко-желтое и серовато-желтое, образует губчатые, дендритовидные, каплевидные выделения размером до 2-3 мм (преобладает 0,1-0,5 мм). Пробность его 663-980, средняя 770.

Технологические исследования, проведенные на одной пробе в Читинском филиале ГИПРОЦВЕТМЕТА, показали, что руды месторождения легкообогатимы по гравитационно-флотационной схеме. Извлечение золота в гравитационный концентрат-53,8%, WO_3 -41,1%. Извлечение золота во флотационный концентрат-42,3%, WO_3 -52,5%. Сквозное извлечение золота - 96,1% и WO_3 - 93,6%.

Месторождение относится к золото-кварцевой малосульфидной формации (золото-шеелитовый минеральный тип), к III группе по сложности геологического строения по классификации ГКЗ и с поверхности изучено канавами через 40-80 м, на глубину - одним горизонтом подземных горных выработок (штольня с рассечками) и скважинами по сети 160-320 x 80 м.

При подсчете запасов использовались кондиции, утвержденные протоколом комиссии Минцветмета СССР № 467-ВК от 24.10.84 г. для Токурского месторождения, которыми предусмотрено минимально-промышленное содержание золота 3,5 г/т и на каждые 10 км транспортировки руды до ЗИФ повышение содержания на 0,1 г/т. Таким образом кондиции для подземного вида добычи (без учета WO_3) составили:

- минимально-промышленное содержание золота - 4,5 г/т;
- бортовое содержание -2,0 г/т;
- минимальная мощность рудных тел -1,1 м.

Месторождение не доизучено. По результатам прогнозной оценки это мелкое или среднее по запасам месторождение комплексных золото-шеелитовых руд.

Отработка месторождения возможна подземным (штольневый) способом.

Редкие земли

Наибольшими перспективами на редкие земли обладает Олондо-Ханинская структурно-металлогеническая зона, локализованная на крайнем северо-западе Амурской области в Тындинском районе, в пределах Олёкмо-Становой минерагенической провинции. В составе структурно-минерагенической зоны выделены 2 редкоземельные рудные зоны: Олондо-Имангрская с рудопроявлениями Джелу и Куранахское и Ханинская с месторождением апатита Укдуска с редкими землями и рудопроявлением Тас-Юрях (Лобов, 1995).

Рудопроявление Джелу расположено в верховьях одноимённой реки, в 25 км к юго-востоку от ст. Хани Байкало- Амурской железнодорожной магистрали. Выявлено в 1984 г. при производстве литохимической съёмки масштаба 1:200 000 по потокам рассеяния и опоисковано в масштабе 1:25000-1:10000 (Домчак, 1986).

Минерализация вкрапленного типа, представлена мелкой (0,5-0,1 мм и менее) вкрапленностью монацита, ассоциирующего с цирконом, ортитом и апатитом, и приурочена к кварц-микроклиновым метасоматитам. Вмещающими породами являются архейские гнейсовидные плагиограниты, содержащие скиалиты амфибол-плагиоклазовых кристаллосланцев. Кроме того, на участке закартированы пироксен-амфиболовые метасоматические граниты раннего протерозоя и дайки среднего и основного состава. В структурном отношении рудопроявление расположено в узле пересечения ортогональной системы рудоконцентрирующих разломов меридиональной и широтной ориентировки, в пределах Тас-Юрях-Куранахской зоны разломов северо-западного простирания, контролирующей редкоземельную минерализацию района. Зоны, несущие редкоземельную минерализацию, вскрыты магистральными канавами через 800-1200 м. Мощность тел рудоносных метасоматитов от 5 до 60 м, суммарная мощность их в разрезе - 549 м. Среднее содержание суммы редких земель составляет 0,33%. Процентное соотношение редких земель в рудах следующее (в %): лантан - 24,9; церий - 48,1; празеодим - 4,7; неодим - 16,2; самарий - 2,3; европий - 0,5; гадолиний - 1,4; тербий - 0,2; диспрозий - 0,7; гольмий - 0,1; эрбий - 0,5; тулий-1; иттербий - 0,2; лютеций-0,1.

На рудопроявлении Джелу прогнозируется уникальный по масштабам объект с рудами цериевой группы редких земель, представленный формацией щелочных метасоматитов вне видимой связи с интрузиями (Солодов,1985). В пользу перспектив рассматриваемого района свидетельствует наличие на сопредельных территориях Читинской области и Республики Саха-Якутия редкометально-редкоземельных месторождений аналогичных геолого-промышленных типов - Катугинского и Олондинского.

Рудопроявление Тас-Юрях расположено на левобережье одноимённой реки, в 30 км к юго-востоку от рудопроявления Джелу. Выявлено при геологической съёмке масштаба 1:200 000 (Баженова,1959). Опоисковано в масштабе 1:10 000 со вскрытием и опробованием рудных тел канавами (Фёдоров, 1960). Рудопроявление находится в пределах Имангакитской ветви Каларского массива архейских габбро-анортозитов. Оруденение установлено в полевошпатовых метасоматитах, сиенитоподобных породах и пегматитах с преобладанием первого типа. Рудные тела первого типа представлены зонами метасоматитов мощностью 4-5 м и протяжённостью 50-100 м в олигоклазитах и крупнокристаллических полевошпатовых телах. Второй тип отмечен только в метасоматических сиенитах и представлен

зонами мощностью 10-15 м (максимальная 30 м) с редкой равномерной вкрапленностью ортита и циркона, протяжённостью в первые десятки м. Пегматитовые жилы имеют мощность 0,5-1,5 м и протяжённость 70-100 м. Во всех типах руд наблюдается общий комплекс редкоземельных минералов, представленных чевкинитом, ортитом, цирконом, ксенотимом и иттриевым гранатом.

В 1993 г. на площади Тас-Юряхского рудного поля (10 км²) проведены поисковые работы на рудное золото, в результате которых были оценены и прогнозные ресурсы редких земель (Евласьев, 1993). Редким землям сопутствует ниобий со значительными ресурсами Nb₂ O₅, т.е. здесь может быть выявлено крупное месторождение редких земель с ниобием.

Редкоземельная минерализация, кроме собственно редкоземельных проявлений, отмечается в апатитовых рудах месторождения **УКДУСКА**. Оно расположено непосредственно на трассе БАМ в среднем течении р. Хани. Подробное описание месторождения приведено в разделе “Апатит”. При разведке месторождения было установлено, что апатитовые руды содержат в значительных количествах следующие редкоземельные элементы (%): церий - 0,03-1,0; неодим - до 0,1; европий - до 0,1; гадолиний - до 0,3; тербий - до 2,0; диспрозий - до 0,01; иттербий - 0,0001-0,001; иттрий - 0,001-0,01. Среднее содержание суммы редких земель цериевой группы составляет 0,133%; среднее содержание иттрия - 0,01%.

Прогнозные ресурсы редких земель в апатитовых рудах месторождения Укдуска довольно значительны. Они могут извлекаться попутно при переработке апатитовых руд.

Неметаллические полезные ископаемые

Территория Амурской области чрезвычайно богата разнообразными нерудными полезными ископаемыми и минеральными строительными материалами.

За последние десятилетия в области была создана надёжная минерально-сырьевая база для развития горнодобывающей промышленности. Достаточно сказать, что за период с 1958 по 1991гг. было выявлено, оценено и разведано более 200 месторождений различных видов нерудного сырья и строительных материалов, а также выявлены десятки перспективных проявлений нерудного сырья, получивших лишь предварительную оценку.

Однако значительная часть месторождений в силу разных причин (экономических, конъюнктурных и др.) была не доизучена или не востребована промышленностью.

По состоянию на 1.01.98 г. государственным балансом было учтено только 125 месторождений. Так только в 1988 г по различным причинам (расположенных на застроенных территориях, в охранных зонах рек и железных дорог, на территориях заповедников, в зелёных зонах или зонах отдыха городов, на территориях, занятых под пашни) было списано с государственного баланса около 40 месторождений нерудного сырья и различных строительных материалов. В 90-х годах из 125 месторождений отрабатывалось около 35 месторождений или 25 % от общего количества, стоящих на балансе.

На территории области известны месторождения и проявления серного колчедана, флюорита, каолина, полевошпатовых и кварцевых песков, диасовых кварцитов, огнеупорных и бентонитовых глин, цементного сырья, цеолитов, строительных и облицовочных камней, апатита и фосфоритов, талька, графита, минеральных красок, известняков для производства извести, ювелирных и поделочных камней, сапропеля, лечебных грязей и других видов нерудного сырья и стройматериалов

Размещение месторождений и проявлений этих видов сырья, учитывая их специфические особенности, обусловлено, в основном, местоположением тех геологических комплексов (метаморфических, осадочных, интрузивных, вулканогенных), с которыми они связаны.

Нерудное сырьё

Апатит

На территории Амурской области известно одно предварительно разведанное месторождение апатита (Укдуска) и ряд недоизученных его проявлений

Месторождение *У к д у с к а* (рис 33.) расположено непосредственно близ трассы БАМ, в Тындинском районе, в среднем течении р. Хани, левого притока р.Олекма, в пределах Ха-нинского апатитоносного района Олёкмо-Становой минерагенической провинции. Оно приурочено к одноимённому массиву пироксенитов шириной 1 км и протяжённостью 2 км.

Рудное поле месторождения покрыто геологической съёмкой масштаба 1: 50000 и опосредовано в масштабе 1:10000 (Перовская, 1986), а на самом месторождении проведена предварительная разведка с применением поверхностных и подземных горных выработок и колонкового бурения (Перовская, 1987).

Укдусский массив апатитоносных пироксенитов позднепротерозойского возраста имеет в плане форму овала. В вертикальном разрезе он образует симметричную складку с падением крыльев в сторону её оси под углами 50-80° и погружением шарнира в северо-западном направлении под углом 35 - 45°. Истинная мощность интрузивной залежи в ядре синклинали складки - 360 - 470 м. Внутреннее строение апатитоносной залежи неоднородное и сложное, что обусловлено чередованием зон, различающихся по мощности, минеральному составу, структурно-текстурным особенностям и содержанию P_2O_5 (от 0,16 до 14,0%). По контактам с вмещающими породами залежь окаймлена почти сплошной зоной гибридных пород и сиенитов мощностью 50-120 м. Основная масса апатита сконцентрирована в пироксенитах, их амфиболизированных и биотитизированных разностях. Содержание P_2O_5 в них составляет 4-6% и более (до 9%), содержание в сиенитах - от 0,1 до 0,6%. Структура руды мелко-, средне-, крупнозернистая, текстура обычно массивная или такситовая, реже пятнистая и порфириовидная. Состав руд: магнетит, апатит, сфен, карбонат, халькопирит, пирротин, реже молибденит, галенит, сфалерит, гранат, торит, циркон. В апатите повсеместно отмечается примесь редких земель в количестве до 2%.

Месторождение характеризуется благоприятными горно-техническими условиями (мощность вскрыши не превышает 6-8 м и обычно составляет 2-5 м), возможна отработка месторождения открытым способом.

Испытаниями апатитовых руд на обогатимость по флотационной и комбинированной (включающей электромагнитную сепарацию немагнитной фракции) схемам позволили получить апатитовые концентраты с содержаниями P_2O_5 от 36 до 38% при его извлечении от 87 до 95% и выходе концентрата от 7,5 до 11,4%.

Запасы P_2O_5 на месторождении подсчитаны в количестве (млн.т): по категориям $C_1 + C_2$ - 27,8 млн.т при среднем содержании 2,7% (бортовое содержание - 2,54%), в том числе в контуре карьера - 22,7 млн.т (Перовская, 1987).

Повышенные содержания P_2O_5 (до 4-5%, в среднем 1,3-1,46%) отмечаются в комплексных апатит-магнетит-ильменитовых рудах месторождения Большой Сэйим, приуроченного к Каларскому габбро-анортозитовому массиву (см. раздел “Титан”). Технологическими исследованиями установлена принципиальная возможность получения из руд месторождения, наряду с ильменитовым и магнетитовым, апатитового концентрата с содержанием P_2O_5 - 40,35% при его извлечении 80%.

Запасы P_2O_5 на месторождении Бол Сэйим по категории C_2 определены в 3,63 млн.т и прогнозные ресурсы категории P_1 - в 5,5 млн.т при среднем содержании P_2O_5 1,3%.

Фосфориты

Проявления фосфоритов широко развиты на территории Амурской области. Они встречаются в пределах Амуро-Охотской геосинклинальной складчатой системы и Буреинского массива. В восточной части области, в бассейне р.Селемджи находится западная оконечность Удско-Селемджинского (Удско-Шантарского) фосфоритоносного бассейна, в пределах которого на территории Хабаровского края известны месторождения кремнистых и карбонатно- кремнистых фосфоритов (Лагапское, Ир-Нимийское, Северо-Шантарское и др.). В Амурской области к этому бассейну относится С е л и т к а н с к и й фосфоритоносный район (площадь 500 км²), где прогнозируются залежи фосфоритов подобного типа. Прогнозные ресурсы Селитканского района в целом по категории P_3 оцениваются в 14,7 млн.т P_2O_5 и 202 млн.т руды (Лобов,1993; Васильев,1998) .

В 120 км к юго-западу от Селитканского района, в бассейнах рек Верхний и Нижний Мын, в 1991-92 гг. был выделен М ы н с к и й фосфоритоносный район, где фосфоритоносность связана с мынской кремнистой (рудоносной) формацией позднепалеозойского (?) возраста, сложенной переслаивающимися пластами метакремней, метаморфизованных терригенных пород, зелёных сланцев, карбонатных пород, фосфоритов и железомарганцевых руд общей мощностью 300-500 м (Нагорный,1993). Фосфориты приурочены к верхней части формации, в которой образуют продуктивный горизонт мощностью 30-50 м, представленный пластами фосфоритов, слабофосфатных кварцитов, кварцево-сланцевых сланцев, реже кремнистых доломитов, анкеритовых, сидеритовых и фосфатно-магнетитовых кварцитов, колчеданно-шамозит-сидеритовых руд, переслаивающимися друг с другом. Мощность пластов фосфоритов от 1,5 до 7 м . Суммарная мощность пластов фосфоритов, предположительно, около 30м. Фосфоритопроявления района изучены только в процессе тематических работ. Всего установлено 12 коренных проявлений фосфоритов, локализованных на 5 обособленных площадях, на которых более или менее компактно развит фосфоритоносный горизонт. Геолого-промышленный тип фосфоритопроявлений близок к микрозернистому, имеющему в мире большое промышленное значение. Прогнозные ресурсы P_2O_5 в районе по категории P_3 оценены в 100 млн.т при среднем содержании P_2O_5 6%, ширине полосы фосфоритоносного горизонта 400 м, суммарной протяжённости 80 км и глубине подвески 200 м (Лобов,1993; Васильев, 1998).

Другим геолого-промышленным типом фосфатсодержащего сырья, развитым на территории области и представляющим практический интерес, является фосфатно-карбонатный. Представителем его является А р х а р и н с к о е месторождение фосфатно-карбонатного сырья. Оно расположено в 20 км к северо-востоку от ст. Архара Транссибирской железнодорожной магистрали. Площадь его 0,32 км² . На месторождении проведены поисковые работы (Мельник, 1984) и разведка (Бомштейн,1987; Астахов, 1990).

В структурном отношении месторождение находится в зоне сочленения Туранского блока Буреинского массива и Зейско-Буреинской впадины и приурочено к провесу кровли рифей-вендских карбонатных пород в позднепалеозойских гранитоидах. Карбонатные породы мельгинской свиты представлены мергелистыми доломитами, серицит-кварцевыми сланцами, мраморизованными известняками, мраморами и филлитами. В разрезе свиты выделены 2 фосфатноносных горизонта, представляющих частое переслаивание слойков и пропластков доломитовых фосфоритов и фосфатистых доломитов. Они входят в состав полезной толщи карбонатных пород и могут обрабатываться только вместе с ней. Содержание P_2O_5 в

полезной толще колеблется от 0,01 до 6,67%, среднее 1,67%. Мощность полезной толщи - от 19 до 59 м. На месторождении развита кора выветривания линейно-площадного типа мощностью от 1 до 26 м. В узлах пересечения разрывных нарушений отмечаются карстовые полости, в которых содержание P_2O_5 повышается до 27,4%, однако эти полости не оконтурены.

Запасы карбонатного сырья по состоянию на 1.01.90г. по категориям В+С₁ составляли 21530,1 тыс. т и по категории С₂ - 33686,5 тыс.т (Астахов, 1990). Месторождение может обрабатываться открытым способом. Расчётная годовая производительность карьера составляет 238,4 тыс.м³ или 636,5тыс.т.

Серный колчедан

В пределах Буреинского массива, в 85 км к западу от ст. Февральск трассы БАМ, на территории Мазановского района, в 15 км к северо-западу от Гаринского железорудного месторождения находится К а м е н у ш и н с к о е месторождение серного колчедана. Оно было выявлено в 1951г. при производстве геологической съёмки масштаба 1: 200000 (Штемпель, 1952). В 1952-56 гг. произведена разведка месторождения, по результатам которой подсчитаны запасы колчеданных руд (Рабчевский, 1956).

Оно представлено линзообразными телами массивных, иногда полосчатых и вкрапленных серноколчеданных руд, залегающими согласно с породами протерозоя (?), представленными скарнированными карбонатными породами (амфибол-известковистые, известково-эпидот-амфиболовые, эпидот-амфиболовые и другие сланцы), кварц-серицитовыми сланцами и мраморизованными известняками, разбитыми серией разрывных нарушений и залегающими среди вулканогенных образований. Рудные тела приурочены к горизонту мраморизованных известняков. В верхней части, до глубины 10-30 м (в зонах разрывных нарушений - до 50 м), руды окислены и превращены в бурые железняки, образуя “железную шляпу”. Средняя мощность “железной шляпы” на месторождении составляет 20 м.

Всего вскрыто 11 крутопадающих (угол падения от 75 до 90°) рудных тел мощностью от 2 до 12 м и протяжённостью от 100 до 800 м, из них 4 рудных тела по своим параметрам и содержанию серы отнесены к промышленным. На глубину они прослежены скважинами на 30-300 м. По преобладанию одного из рудных минералов (пирита, магнетита, гематита) руды разделяются на собственно колчеданные (пиритовые), магнетитовые и гематитовые. Иногда встречаются смешанные колчеданно - магнетитовые руды. Кроме пирита, магнетита и гематита, в рудах встречаются халькопирит, борнит, пирротин и молибденит. Нерудные минералы представлены кварцем, кальцитом, гранатом, амфиболом, альбитом, эпидотом, пироксеном, хлоритом, серицитом, биотитом и апатитом.

В рудах содержатся (%): S - 17,72 - 47,48 (средневзвешенное -27,87); Fe - 9,15 - 42,14 (среднее 29,57); P- 0,01 - 0,33 (среднее 0,08); Cu - от 0 до 0,77 (среднее 0,18).

По своему генезису месторождение аналогично известным колчеданным месторождениям Урала.

Месторождение разведано с помощью поверхностных (канавы и шурфы) и подземных (шахты, глубокие шурфы и квершлагги) горных выработок, а также колонкового бурения.

При подсчете запасов использованы следующие кондиции:

-бортовое содержание серы - 15%;

-минимально - промышленное содержание серы - 25%;

-мощность прослоев оруденелых пород (с содержанием серы ниже 15%), включаемых в подсчет запасов - 1 м;

-минимальная мощность рудного тела - 1 м;

Запасы руды составляют по категориям В+С₁ 2758 тыс. т при среднем содержании серы 27,87%, в том числе по категории В-583 тыс.т. Запасы не утверждались.

Флюорит

На территории Амурской области известно одно небольшое месторождение флюорита - Б о г у ч а н с к о е. Оно расположено в 35 км к югу от ст. Урил Транссибирской железной дороги, в 7,5 км к северу от села Сагибово, стоящего на левом берегу р. Амур (Архаринский район).

Впервые было описано в 1894 г. горным инженером Л.Ф. Бацевичем. В 1914-16 гг. на месторождении были проведены поисковые работы под руководством В.П. Рентгартена. Одновременно была сделана попытка пробной эксплуатации месторождения с применением ручной рудоразборки с целью извлечения флюорита. Впервые был произведен подсчет запасов флюорита. В 1940-41 гг. на Богучанском месторождении и в его окрестностях проведены поисковые работы (Эпштейн, 1941), а в 1941-43 гг. выполнена его разведка (Титов, 1943).

Представлено серией жил флюорита, в общем составляющих одно рудное тело протяжённостью 450 м, приуроченное к крутопадающему разлому меридионального простирания в липаритах и туфоконгломератах верхнего мела. Общая мощность рудного тела от 1,5 до 13 м при максимальной мощности жил чистого флюорита 1 м. Кроме флюорита в рудах присутствуют стибнит и киноварь. Флюорит крупнокристаллический, сравнительно чистый, с преобладающей зелёной окраской. Содержание флюорита в руде, определённое путём рудоразборки, в среднем составляет 87,03%. Средний выход кондиционного флюорита составляет 20% при извлечении его 33%. Остальной флюорит может извлекаться только при помощи флотации. Содержание сурьмы в руде от 0,03 до 0,07%.

Запасы флюорита по категориям А+В+С₁ составляют 840 т и забалансовые - 1670 т. Запасы не утверждались.

Минеральные краски

Природные минеральные краски в Амурской области представлены одним месторождением - Б о л ь ш е-И в е р с к и м, расположенным в 15 км от села Большой Ивер в Свободненском районе. Полезным ископаемым являются дисперсные пластичные глины жёлтого цвета коры выветривания кристаллических сланцев верхнего протерозоя (?). Они слагают залежь средней мощностью 3,2 м. Мощность вскрыши составляет 3,8 м. Глины пригодны для приготовления клеевых красок. Ранее месторождение обрабатывалось. Забалансовые запасы глин по категориям С₁ -323 3 тыс.т и С₂ -292.2 тыс. т.

Графит

В Амурской области специальных поисковых работ на графит не проводилось. Многочисленные проявления графита, связанные с архейскими гнейсо-сланцевыми и протерозойскими кварцито-карбонатно-сланцевыми толщами, шовными зонами и зонами крупных разломов и оперяющих их разрывов, выявлены при геологических съёмках масштабов 1:200 000 - 1:50000 и сопровождающих их поисках, а также при поисках других полезных ископаемых и тематических работах.

Графитопоявления выявлены в пределах двух основных геолого-структурных элементов: Олекмо - Становой складчато-блоковой системы и Буреинского массива. Наибольший интерес представляют проявления графита, расположенные в пределах трёх районов Олёкмо-Становой графитоносной провинции: Тас-Юряхского, Желтулакского и Гилуйского, находящихся непосредственно в зоне Байкало-Амурской железнодорожной магистрали.

В пределах *Тас-Юряхского графитоносного района* установлен целый ряд перспективных рудных полей: Имангрское, Черничное, Илин-Салинское, Брусничное и множество гра-

фитовых проявлений. Наибольший интерес представляют рудопроявления Имангра и Черничное (рис. 34).

Рудопроявление И м а н г р а (рис. 35.) расположено на левобережье одноимённой реки, левого притока р.Олёкма (Тындинский район). Площадь графитоносного поля (15 км²) покрыта геологической съёмкой масштаба 1:50000 и опоискована в масштабе 1:10000 (Домчак,1986; Козак,1990). Рудопроявление связано с породами Гилойского трогового комплекса верхнего архея (биотит-плагноклаз-кварцевые, двуслюдяные, роговообманково-плагноклазовые гнейсы и кристаллосланцы с пластами и прослоями серицит-графит-плагноклаз-кварцевых сланцев). Графитсодержащие кристаллосланцы образуют однородные по составу, выдержанные по простиранию залежи мощностью от десятков до сотен метров и протяжённостью до 2-3 км. На рудопроявлении выявлены 2 рудные залежи субширотного простирания с крутым (70-80°) северным падением : Северная и Южная (Домчак,1986). Протяжённость первой из них 2 км , мощность 100-150 м, содержание графита от 3,3 до 9,2% (среднее 6 %), протяжённость второй залежи 3,5 км при мощности от 100 до 150 м, содержание графита от 3,5 до 8,8 % (среднее 6 %).

Технологические свойства руды были изучены в лаборатории графита ВНИИнеруд. Графит явнокристаллический, образует мелкочешуйчатые агрегаты, реже пластинчаточешуйчатые скопления. Размер чешуек 0,2-0,05 мм, флотационная способность высокая. Из руды возможно получение карандашного, смазочного, литейного и электроугольного графита, отвечающего соответствующим ГОСТам. Технические особенности руд : повышенное содержание ванадия (до 0,15%), молибдена (до 0,01%), иттрия, лантана и церия (до 0,02%).

Рудопроявление относится к главному промышленному типу месторождений графита - метаморфическому (Борзунов, 1976). Прогнозные ресурсы графита по категории P₂ рудопроявления Имангра составляют 23 млн.т при среднем содержании 6 % и глубине подвески 200 м.

Рудопроявление Ч е р н и ч н о е находится на левобережье р.Тас-Юрях, в её среднем течении, в 30-35 км к юго-востоку от рудопроявления Имангра и в 35 км к юго-западу от трассы БАМ ж.д. Площадь рудного поля 3 км². Проведена геологическая съёмка масштаба 1:50000 и в небольшом объёме поисковые работы (Кошеленко,1990). Основная рудоконтролирующая структура - зона разрывных нарушений северо-восточного простирания, фиксируемых blastomylonitami зеленосланцевой фации в мезо- и лейкократовых габбро олёкмокаларского комплекса раннего архея. В пределах зоны разрывов широко развиты гидротермально-метасоматические породы графит-кварц-полевошпатового состава. Ширина выхода графитсодержащих пород от 120 до 750 м. Маршрутами и частично канавами они прослежены по простиранию на 6 км. Содержание графита колеблется от 0,4 до 20,3 %. Установлено 4 рудных тела, одно из которых вскрыто 2-мя линиями пунктирных канав через 600 м практически на всю его ширину. Рудное тело выделено по содержанию графита в 2,5 %. В целом тело прослежено по простиранию на 2200 м. Средневзвешенное содержание графита составляет 4,9 % при средней мощности рудного тела 90 м.

Качество графита изучено в лаборатории НПО “Союзнеруд” (г. Тольятти). Графит в рудах кристаллический, крупночешуйчатый (0,8-2 мм), содержание его в концентрате (основная флотация) составляет 79,6 %, извлечение - 97 %. Карбонатный углерод практически отсутствует. Рудопроявление отнесено к пневматолитово-гидротермальному типу (Борзунов, 1976).

Прогнозные ресурсы графита на рудопроявлении составляют 16 млн. т, в том числе по категории P₂ - 5 млн. т и по категории P₃ - 11 млн. т.

В пределах *Джелтулакского графитоносного района* известно одно перспективное рудопроявление графита - А и м к а н (или Аимканское) и ряд неизученных его проявлений, выявленных при геологической съёмке масштаба 1:50000 (Агафоненко,1991). Район привлекает к себе внимание в силу своего крайне выгодного географо-экономического положения

(он находится в 40-45 км к югу от г.Тында, с которым связан Амуро-Якутской автомобильной дорогой, непосредственно через него проходит ж.д. линия Сковородино-Тында- Берка- кит) и благоприятной геолого-структурной обстановки (Джелтулакская шовная зона).

На рудопроявлении Аимкан графитовая минерализация связана с зонами разрывных нарушений, входящими в систему Джелтулакской зоны разломов и секущими серицит-графит-плагиоклаз-кварцевые, мусковит-альбит-кварцевые, биотит-мусковит-альбит - кварцевые, биотит-альбит-кварцевые, биотит-графит-плагиоклаз-кварцевые сланцы джелтулакской серии нижнего протерозоя. Здесь выделено 3 графитоносных тела: Северное, Центральное и Южное. Наиболее изученным является Центральное рудное тело. Оно вскрыто 2-мя линиями канав через 1750 м, 2 других тела вскрыты одной линией канав каждое и прослежены по свалам. Прослеженная протяжённость Центрального рудного тела - 4,5 км, мощность изменяется от первых десятков до первой сотни метров, установленная мощность по канавам - 35-40 м. Содержание графита колеблется от 6,7 до 17,1 % (среднее - 11 %). Падение рудного тела на северо-восток под углом 60°. Качество графитовой руды не изучено. Графит мелкочешуйчатый, встречаются графит-кварцевые брекчии с мелко - крупночешуйчатым графитом.

Рудопроявление отнесено к пневматолитово-гидротермальному типу. Прогнозные ресурсы графита только в Центральном рудном теле составляют 8,6 млн. т при глубине прогноза 200 м. Суммарные прогнозные ресурсы графита по 3-м рудным телам по категории P₃ (так как не изучено качество руды) оценены в 25 млн. т (Васильев,1998).

Гилуиский (Дамбукинский) графитоносный район расположен в Зейском районе. Он примыкает с юга непосредственно к трассе БАМ и с запада - к Зейскому водохранилищу. В пределах его известны многочисленные проявления графита. В конце 80-х - начале 90-х годов на южном и юго-западном обрамлении Зейского водохранилища была проведена геологическая съёмка масштаба 1:50000, в результате которой было выявлено и оценено перспективное Д а м б у к и н с к о е рудопроявление графита (Петрук,1992). Оно расположено в 10 км к западу от поселка Береговой - одного из основных центров золотодобычи Амурской области. В 2-3 км от проявления проходит грунтовая дорога сообщением Зея-Береговой. В 60 км к югу от рудопроявления находится г.Зея с Зейской ГЭС. На рудопроявлении выявлены и прослежены по простиранию 2 графитоносные залежи. Протяжённость их 3,2 и 6,8 км при ширине выхода, соответственно, 10-50 и 40 -120 м. Простирание залежей меридиональное. Они сложены графитистыми, биотит-графитистыми гнейсами с прослоями кварцитов (иногда графитсодержащих), амфиболовых и диопсид - амфиболовых кристаллосланцев. Вмещающие породы: нижнеархейские биотитовые, биотит-роговообманковые, пироксеновые, гранат-биотитовые гнейсы и кристаллосланцы, часто диафорированные. В центральной части одной из залежей пройдены 2 магистральные канавы через 220 м. Вскрытая ширина выхода залежи по ним 53,9 и 37,9 м со средним содержанием графита, соответственно, 5,4 и 5,8 %. Углы падения графитистых гнейсов от 45° до 90°, в среднем 70°. Качество руд было изучено в лаборатории НПО "Союзнеруд" (г. Тольятти). По заключению лаборатории руды представляют значительный интерес для промышленности. Из наиболее качественной пробы (графитистый кварцит) при проведении только основной флотации получен концентрат с содержанием графита 54,8 %, содержание графита класса +02 мм в концентрате составило 56 %, извлечение графита в концентрат при основной флотации - 89,5 %.

Прогнозные ресурсы графита по категории P₂ проявления Дамбукинское составляют 17,3 млн.т при среднем содержании графита 5,5 % и глубине подвески 300 м.

Заканчивая описание рудопроявлений графита Амурской области следует сказать, что перспективы её на графит весьма велики. Здесь не учтены проявления графитовой минерализации Бомнакского и Акишминского графитоносных районов, Нинни-Сагайской графитоносной зоны. Прогнозных ресурсов только рассмотренных выше графитоносных районов вполне достаточно для того, чтобы рассматривать Амурскую область в целом как крупную

графитоносную провинцию. Достаточно сказать, что на каждом из рассмотренных выше рудопоявлений графита (Имангра, Черничное, Аимкан, Дамбукинское) прогнозируется крупное месторождение.

Тальк

Месторождений талька в Амурской области не известно. Многочисленные проявления его совершенно не изучены. Впервые выводы о высоких перспективах на тальк территории области были сделаны в 80-90-х годах в результате проведения геологической съёмки и поисков масштаба 1:50 000 и поисковых работ на платину в Зейском районе, в бассейне р. Дел, левого притока р. Зеи (Рыбалко, 1984; Ложников, 1990). В.А. Рыбалко впервые была выполнена прогнозная оценка проявлений талька, выявленных ранее в этом районе (Сушков, 1960; Пан, 1964). А.В. Ложников в результате переинтерпретации всех геологических и геофизических материалов выделил Делско-Гарьскую зону развития интрузивных образований ультрабазит-базитовой ассоциации, с которой связаны проявления талькового сырья и которую А.И. Лобов впоследствии выделил в Делский (Делско-Гарьский) тальконосный район (Лобов, 1993). Район находится в пределах Буреинской тальконосной провинции (Васильев, 1998). Она относится к одной из 3-х наиболее перспективных тальконосных провинций на территории России (Тохтасьев и др., 1995). Наиболее перспективным проявлением талька в пределах Делского района является Ложниковское проявление, связанное с Гарьской группой интрузий гипербазитов.

Л о ж н и к о в с к о е проявление талька расположено на левобережье р. Гарь-2 - одной из составляющих р. Гарь, правого притока р. Орловка, впадающей справа в р. Селемджу.

Тальковая минерализация связана с многочисленными телами серпентинитов раннего протерозоя, фиксирующими мощную зону разломов субмеридионального простирания. Серпентиниты повсеместно лиственитизированы, оталькованы, местами карбонатизированы и окварцованы. Среди изменённых разностей выделяются серпентин - тальковые, тальк-карбонатные, тальк-хлоритовые и чисто тальковые. Общая ширина выхода на поверхность оталькованных тел серпентинитов от 250 до 750 м, прослеженная протяжённость 750 м. Они изучены с помощью канав и картировочных скважин. Качество талькового сырья изучено в химической лаборатории ПГО "Дальгеология" по 23-м пробам. По содержанию ведущего компонента - талька, составляющего в среднем 77,31 % (при рядовых содержаниях - 70-80 % и максимальном - 92,15 %), изученные образования относятся к талькитам (Черновситов, 1961), т.е. являются высококачественным тальковым сырьём.

Прогнозные ресурсы талькового сырья по категории P_2 оценены в 100 млн.т при протяжённости полосы развития тел оталькованных серпентинитов - 7500 м, средней ширине их выхода - 500 м, глубине подвески - 50 м, коэффициенте рудоносности - 0,5 и коэффициенте надёжности - 0,5 (Васильев, 1998). Полученные прогнозные ресурсы позволяют рассчитывать на выявление здесь крупного или весьма крупного по запасам месторождения талькового сырья при его высоком качестве.

Каолин

В Амурской области сырьём для получения каолина являются каолинсодержащие кварц-полевошпатовые пески сазанковской свиты миоценового возраста, широко распространённые в пределах Амуро-Зейской впадины. Здесь разведаны 2 месторождения каолина: Чалганское и Святогорское

Ч а л г а н с к о е месторождение каолинсодержащих кварц-полевошпатовых песков расположено в Магдагачинском районе, вблизи ст. Чалганы Транссибирской железнодорожной магистрали.

Продуктивный горизонт каолинсодержащих песков залегает в верхней части разреза сазанковской свиты и слагает крупную пластообразную залежь мощностью от 1 до 17,5 м, прослеживающуюся на отдельных участках на расстояние около 5 км при ширине от 200 до 1500 м. Среди песков выделяются мелко-, крупно- и разномерные разности, иногда с гравием и галькой и линзами каолиновых глин. Содержание песчаной фракции 0,63-0,2 мм - 60-70 %; фракции 2,5 - 1,6 мм - 2-10 % и фракции менее 0,1 мм - в среднем 5-6 %. Химический состав песков (%): SiO_2 - 78,85 - 78,95; Al_2O_3 - 12,9 - 13,5; TiO_2 - 0,17 - 0,25; Fe_2O_3 - 0,32 - 0,40; п.п.п. - 3,95 - 4,23. Содержание каолина в песках в среднем по месторождению составляет 32 % при колебаниях от 24 до 44 %. Белизна каолина - от 69,7 до 90,8 %, в среднем 83,0%.

Каолины месторождения относятся к группе дисперсных и тонкодисперсных. Плотность их 2,57 - 2,67 г/см³, объёмная масса 0,55 - 0,62 г/см³, огнеупорность 1750 - 1780°C. Пластичность каолинов низкая: число пластичности изменяется от 2,5 до 5,0 (3 класс). По результатам технологических испытаний формовочная влажность каолина 25,1 - 31,2 %, воздушная усадка 5,3 - 5,9 %, температура обжига 1050-1300°C, общая усадка 7,5 - 16,7 %, водопоглощение: на холоде 7,9-33,2 %, при кипячении 8,4 - 33,3 %, предел прочности при изгибе 60 - 130 кгс/см, цвет черепка белый.

Лабораторно-технологическими и ползаводскими испытаниями установлено, что каолинсодержащие пески после обогащения дают исходное кондиционное сырьё - каолин, кварцевый песок и полевошпатовый концентрат. Каолины пригодны для изготовления высоковольтных изоляторов и изделий тонкой керамики, а также как наполнитель для бумаги. Кварцевые концентраты могут использоваться для изготовления листового, технического и сортового стекла, а также для формовки чугунных и стальных отливок. Полевошпатовые концентраты могут использоваться в электрокерамической, стекольной и керамической промышленности.

Горнотехнические и гидрогеологические условия месторождения благоприятны для открытой отработки. Мощность вскрышных пород колеблется от 1 до 10 м, составляя в среднем 4 м. Запасы каолинсодержащих песков были утверждены ГКЗ по категориям А+В+С₁. По состоянию на 1.01.2000 г. они составляют 31465 тыс т, запасы категории С₂ составляют -32 664 тыс. т.

С 1974 по 1994 гг. месторождение обрабатывалось Чалгановским каолиновым комбинатом. С 1995 г. оно законсервировано

С в я т о г о р с к о е (Калмыковское) месторождение каолинсодержащих кварц-полевошпатовых песков расположено на левобережье р. Завитая, в 25 км к югу от ст. Завитая Транссибирской железнодорожной магистрали. Жёлтые, розовые, реже белые пластичные, иногда песчаные каолиновые глины залегают здесь в форме нескольких изолированных линз. Остальная часть месторождения сложена кварц-полевошпатовыми каолинсодержащими песками, слагающими пластообразную залежь с изменчивой мощностью, достигающей местами 13 м.

Соотношение мощности вскрыши и мощности полезного слоя в среднем по месторождению составляет 1:1. Содержание каолина в залежи колеблется от 20 до 45 % (в среднем 33,5 %). Выход обогащённого каолина 20 - 42 %, извлечение 87,0 - 97,4 %. Установлено, что каолины могут быть использованы в качестве наполнителя в бумажной и резиновой промышленности, для производства строительных и бытовых фаянсовых и полуфарфоровых изделий, изоляторного фарфора и в производстве огнеупорных изделий. Кроме того, из них возможно получение полевошпатового и кварцевого концентратов, аналогичных концентратам Чалганского месторождения.

Запасы песков утверждены ВКЗ в 1948 г. по категориям А+В+С₁ в количестве 4063 тыс.т и категории С₂ - 1000 тыс т. Месторождение не разрабатывается.

Полевошпатовое сырьё

В качестве полевошпатового сырья в Амурской области могут служить кварц-полевошпатовые пески Новинского месторождения. Они могут явиться основной базой для получения высококачественных, существенно калиевых, полевошпатовых концентратов.

Новинское месторождение кварц-полевошпатовых расположено в 45 км к северу от г. Благовещенска, в окрестностях с. Новинка на шоссе Благовещенск-Свободный. Оно приурочено к отложениям сазанковской свиты (миоцен) и представлено двумя продуктивными слоями кварц-полевошпатовых песков, различных по качеству.

Верхний продуктивный слой средней мощностью 20,4 м сложен разномерными, с преобладанием среднезернистых, песками с содержанием полевых шпатов от 13 до 45 % (в среднем 28,34 %). Содержание K_2O в песках составляет в среднем 3,46 %, Na_2O - 1,30 %, калиевый модуль ($K_2O : Na_2O$) - 2,66.

Нижний продуктивный пласт отличается от верхнего более светлой окраской песков и преобладанием среди полевых шпатов микроклина и ортоклаза. Средняя мощность слоя 18,0 м, среднее содержание полевых шпатов 18,4 %, среднее содержание K_2O -3,45% и Na_2O -0,47 %, калиевый модуль 5,77.

Результаты технологических и полужаводских испытаний показали возможность получения из песков месторождения полевошпатового концентрата, соответствующего высшему сорту полевошпатового сырья для керамической промышленности, и кварцевого концентрата, соответствующего первому сорту и отвечающего требованиям к сырью для стекольной, керамической и литейной промышленности.

Горнотехнические и гидрогеологические условия месторождения благоприятны для открытой отработки. Месторождение недоразведано. Запасы песков по категории C_2 составляют 95451 тыс. т. Запасы не утверждались.

Полевой шпат для стекольной, электрокерамической и керамической промышленности может быть получен и из кварц-полевошпатовых песков Чалганского месторождения (см. раздел "Каолин"). Выход полевого шпата из песков составляет 84 %, калиевый модуль- 10.

Огнеупорные глины

Месторождения огнеупорных глин в Амурской области связаны с озерно-речными отложениями кивдинской (датский ярус - палеоген) и сазанковской (олигоцен - миоцен) свит Амуро-Зейской впадины. Всего известно 9 месторождений огнеупорных глин, из них Государственным балансом по состоянию на 1.01.2000 г. учтены запасы 2-х месторождений: Юхта - Бузулинского и Райчихинского.

Юхта - Бузулинское месторождение огнеупорных глин расположено вблизи ст. Бузули Транссибирской железнодорожной магистрали (Свободненский район) и состоит из 10 разрозненных участков, которые изучались в разное время. Оно представлено глинами озёрно-болотного происхождения сазанковской свиты, перекрытыми аллювиальными песками белогорской свиты мощностью 3,5 - 13, 0 м. Полезная толща представлена 3-мя литологическими разностями глин (сверху вниз): 1) темно-коричневыми, плотными, вязкими глинами, наиболее чистыми по содержанию песчаного материала, мощностью до 2,7 м (средняя 0,7 м); 2) серыми, плотными, вязкими и пластичными глинами мощностью от 0,4 до 4,0 м (средняя 2,0 м). Эти глины составляют основную массу полезного ископаемого; 3) зеленовато-серыми, плотными, вязкими, слюдястыми глинами мощностью от 0 до 4,2 м (средняя 1 м). Таким образом средняя мощность полезного слоя глин составляет 3,7 м при максимальной 6,0 м. Он залегает в интервале глубин от 7,0 до 10,7 м. Почвой его являются кварц-полевошпатовые пески.

Основной глинистый минерал огнеупорных глин - монотермит. Глины относятся к по-

лукислому глиняному сырью. Химический состав их следующий (%): SiO_2 -58,79; TiO_2 - 1,07; Al_2O_3 -23,42; Fe_2O_3 -3,06; MgO -0,4; CaO -0,38, сумма щелочей-1,38; SO_3 -0,03; п.п.п.- 10,07.

Число пластичности глин обычно 20-25, иногда 32, т.е. глины высокопластичные.

Огнеупорность глин от 1660°C до 1790°C , в среднем 1700°C , что позволяет отнести их к огнеупорным.

Процент глин белого цвета колеблется от 22, 9 до 64,6 %, обычно от 35 до 45 %. По чувствительности к сушке они относятся к среднечувствительным с коэффициентом 1,16 - 1,21. Механическая прочность образцов, обожённых при температуре 1250°C , равна при сжатии 630 кгс/см, при изгибе - 300 кгс/см. Черепки обожённых глин имеют жёлтый, коричнево-жёлтый, розовый и красный цвет.

Технологическими и полужаводскими испытаниями установлено, что глины пригодны для производства облицовочных и метлахских плиток, канализационных труб и кислотоупорных изделий.

Горнотехнические условия благоприятны для отработки месторождения открытым способом. Балансовые запасы глин по состоянию на 1.01.2000 г. составляют 6325 тыс.т, в том числе по категориям: В - 2337 тыс. т и C_1 - 3988 тыс. т. Месторождение эксплуатируется Бузулинским керамическим заводом. С момента начала эксплуатации здесь добыто 194 тыс.т глин.

Р а й ч и х и н с к о е месторождение огнеупорных глин расположено в 7 км к северу от г. Райчихинска. Оно сложено отложениями кивдинской свиты, среди которых огнеупорные глины образуют крупную линзовидную залежь в кровле угольного пласта. Залежь сложена белыми и светло-серыми пластичными глинами. Мощность залежи от 1 до 6 м (средняя 1,8 м), мощность вскрыши от 1,7 до 3,5 м (средняя 1,75 м). Огнеупорность глин 1650°C - 1710°C . Представлены они преимущественно каолинитом с примесью гидрослюды. Химический состав глин (%): SiO_2 - 60 -74,3; Al_2O_3 -15 - 35; Fe_2O_3 - 0,35 - 3,0.

Глины пригодны для производства шамотного кирпича. Запасы глин в количестве В-119 тыс. т, C_1 - 182 тыс.т и C_2 -1670 тыс.т утверждены ВКЗ в 1949 г. Месторождение числится на Государственном балансе как резервное.

Из других месторождений тугоплавких глин следует отметить Т ы г д и н с к о е-2 месторождение, разведанное в начале 80-х годов (Колос,1980, Астахов, 1983). Оно расположено в 3 - 4 км к югу от ст. Тыгда Транссибирской ж.д., в 0,5 км от железной дороги (Магдагачинский район).

Месторождение приурочено к олигоцен- миоценовым отложениям бузулинской свиты. Полезный слой представлен темно-серыми каолининовыми глинами с небольшой примесью монтмориллонита. Мощность его колеблется от 3,2 до 16,4 м. Глины подстилаются бурными углями и перекрываются желтовато-серыми ожелезнёнными глинами. Они дисперсные и грубодисперсные (содержание фракции менее 0,001 мм от 17,7 до 72,95 % при среднем 38,12 %), умеренно- и среднепластичные (пластичность от 9,1 до 25,7% при средней 16,44%), с низким и средним содержанием включений (от 0,1 до 8,6 % при среднем 1,8 %), тугоплавкие (огнеупорность 1430°C - 1580°C). Технологическими и полужаводскими испытаниями установлена пригодность тёмно-серых глин для производства пустотелого кирпича марки "Мрз-50", а жёлто-серых глин вскрыши - для производства пустотелого кирпича марки "200" класс Б с "Мрз -25". Черепки из обожённых при температурах 1020°C и 1250°C глин имеют кремовый цвет различной насыщенности.

Гидрогеологические и горнотехнические условия благоприятны для открытой отработки месторождения. Запасы глин утверждены ДВТКЗ в 1980 г. по категориям А+В+ C_1 в количестве 9916 тыс.т и по категории C_2 - 3158 тыс.т. Месторождение не разрабатывается.

Бентонитовые глины

В Амурской области известно одно месторождение бентонитовых глин - **Арк а д ь - е в с к о е**. Оно расположено на правом берегу р. Архара, в 4 км к востоку от ст. Архара Дальневосточной ж.д. (Архаринский район). Полезным ископаемым являются бентонитовые и, частично, гидрослюдистые глины, являющиеся продуктом разложения вулканических туфов. Глины залегают в виде покрова мощностью от 0,4 до 8,0 м. Вскрыша - аллювиально-делювиальные песчано-глинистые отложения мощностью от 1,1 до 4,0 м, подстилающие породы - неразложившиеся туфы и слабосцементированные пески. Основные глинообразующие минералы: монтмориллонит, монотермит, бейделлит, иллит. Усредненный химический состав глин (%): SiO_2 - 66,79; $\text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ - 19,5; Fe_2O_3 - 4,68; CaO - 0,59; MgO - 0,88; SO_3 - нет; п.п.п - 5,03; вода - 5,39. Огнеупорность глин 1500°C , спекаемость 1250°C , коллоидность от 36 до 99 %, число пластичности от 23 до 26, естественная влажность от 19 до 27 %. По степени дисперсности и коллоидности глины можно отнести к дисперсным, средне-набухаемым, обыкновенным.

Глины месторождения пригодны для использования в качестве формовочного сырья при производстве различных изделий из чугуна и медных сплавов, а также могут быть использованы для производства кирпича, черепицы и стеновых блоков. Глины и пелитизированные туфы обладают повышенной гидравлической активностью и могут быть рекомендованы для использования в качестве активных минеральных добавок при производстве различных видов цемента, а также в качестве сорбентов.

Запасы глин по категориям $A+B+C_1$ составляют 1118 тыс.т и по C_2 - 683 тыс. т. Запасы не утверждались.

Стекольное сырьё

В Амурской области известно 6 месторождений стекольного сырья, из них Государственным балансом учтены запасы 2-х месторождений: Антоновского и Чалганского. Месторождений чисто кварцевых песков не выявлено, кварцевые пески обычно входят в состав каолинсодержащих кварц-полевошпатовых песков, после обогащения которых получают кварцевый, полевошпатовый и каолиновый концентраты.

А н т о н о в с к о е месторождение расположено в 2 км к юго-востоку от д. Антоновка и в 7 км к северо-западу от г. Райчихинска. Оно представлено полевошпат-кварцевыми песками сазанковской свиты миоцена с прослоями и линзами гравия и глин. Пески слагают пластообразную залежь мощностью до 10 -15 м (в среднем 5,84 м). Наличие каолина в песках (до 40 %) придаёт им белый и светло-серый цвет. Вскрыша представлена глинистыми песками и глинами. Мощность вскрышных пород до 12 м, обычно 1,5- 3,0 м. Химический состав песков (%): SiO_2 - 80,40 - 91,47 (среднее 83, 53); Fe_2O_3 - 0,10 - 0,79; TiO_2 - 0,10 - 0,29; Al_2O_3 - 6,72 - 14,2. Пески легко обогащаются. Выход обогащённого песка составляет от 62 до 74 %. Пески пригодны для производства оконного стекла, бутылок, стеклоплитки, настольного стекла и товаров бытового назначения, а хвосты (каолинито-глинистый материал) для производства кислых и шамотных изделий класса В, в керамической и бумажной промышленности. Продуктивный горизонт песков не обводнён.

Запасы песков на месторождении по состоянию на 1.01.2000 г. составляют 2092 тыс.т (категории $B+C_1$), забалансовые запасы - 838 тыс.т. Месторождение обрабатывается с 1967 г. Райчихинским стекольным заводом . Запасы были утверждены ГКЗ в 1976 г.

Кварцевый песок является одним из продуктов обогащения каолинсодержащих кварц-полевошпатовых песков **Ч а л г а н с к о г о** месторождения (см. раздел "Каолин"). Выход кварцевых песков из них составляет 55,4 - 58,4 %.

Динасовые кварциты

В Амурской области имеется Н е в е р с к о е месторождение диасомовых кварцитов, разведанное ещё в начале 40-х годов при подготовке сырьевой базы нерудных полезных ископаемых для дальневосточной чёрной металлургии. Месторождение расположено в Сквородинском районе, в 9 км к северу от ст. Бол. Невер Транссибирской железнодорожной магистрали. Оно представлено 2-мя участками: сопками Соседняя и Бинус и сложено верхнесилурийскими кварцитами с подчиненными им прослоями глинистых сланцев. Выделяется 5 горизонтов (снизу вверх): 1 - серых кварцитов; 2 - розовых кварцитов; 3 - грубообломочных песчаников с линзами мелкогалечниковых конгломератов; 4 - глинистых и глинисто-сланцевых сланцев с прослоями кварцитов; 5 - серых кварцитов. Участок сопки Соседней сложен серыми кварцитами верхнего (пятого) горизонта, а сопки Бинус - серыми кварцитами нижнего (первого) горизонта. Кварциты образуют пласты мощностью от 10 до 34 м и протяжённостью в сотни метров. Это средне- и крупнозернистые породы.

По химическому составу кварциты первого и пятого горизонтов близки друг другу. Их усреднённый химсостав следующий (%): SiO_2 - 94,24; Al_2O_3 - 0,28 - 1,32; TiO_2 - следы; Fe_2O_3 - 0,48 - 0,70; CaO - 0,25 - 0,46; MgO - следы; прочие - 0,29 - 0,31; п.п.п. - 0,48 - 0,80. Огнеупорность их 1750°C.

Запасы кварцитов по состоянию на 1.01.2000 г. составляют: по категориям А+В+С₁ - 2766 тыс.т и по категории С₂ - 419 тыс.т. Запасы были утверждены ВКЗ в 1941 г. и не отработывались.

Цеолиты

В Амурской области имеются 2 разведанных месторождения цеолитов, запасы которых учтены Государственным балансом: Куликовское и Вангинское. Кроме того известны 4 месторождения туфов, которые изучались ещё в 40 - 60-е годы, но в них не определялось содержание минералов цеолитовой группы. Это месторождения так называемых активных минеральных добавок: Ядринское, Архаринское, Иркунское и Кулустайское. Балансовые запасы Ядринского месторождения туфов и витролипаритов к настоящему времени полностью отработаны. Месторождение отработывалось Теплоозерским цементным заводом, находящимся в Еврейской автономной области. Туфы и витролипариты использовались как гидравлическая добавка в вырабатываемый заводом цемент. Три других месторождения также представлены туфами липаритов, реже туффитов. Запасы их не утверждались и месторождения не эксплуатировались.

К у л и к о в с к о е месторождение цеолитов (рис. 38.) расположено в Бурейском районе, в 10 км от районного центра - пгт. Новобурейский, в пределах Долдыкано - Буреинского цеолитоносного узла, связанного с одноимённой вулcano-тектонической депрессией, являющейся составной частью Правобуреинской вулканической зоны (Мартынюк, 1982). Площадь месторождения (4 км²) сложена вулканогенными образованиями солонечного комплекса раннемелового возраста. Цеолитовая минерализация развита по витролипаритам, их лавобрекчиям, витрокластическим туфам и вулканическим стёклам, формируя многоярусные продуктивные горизонты. Она представлена морденитом, реже клиноптилолитом. По результатам разведки, проведённой здесь в 1991-93 гг. (Чириков, 1993), выявлено 3 продуктивных залежи. Залежи пластообразные, субгоризонтальные. Прослеженная протяжённость залежей от 1100 до 1500 м, ширина от 400 до 1300 м, мощность от первых м до 69 м, средняя мощность 16,8 - 20,7 м. Среднее содержание цеолитов 37-43 %. Усреднённый химический состав цеолитов (%): SiO_2 - 72,68; TiO_2 - 0,16; Al_2O_3 - 10,81; Fe_2O_3 - 2,56; FeO - 0,56; CaO - 1,17; MgO - 0,22; MnO - 0,08; Na_2O - 1,44; K_2O - 3,69; SO_3 - менее 0,01; вода - 6,38. По химическому составу цеолиты относятся к высококремнистому типу, а по набору катионов - к кальций - натрий - калиевым. Они относятся к высоко термо- и кислотоустойчивому минеральному сырью со степенью сохранности структуры 92-93 %. По механической прочности (средняя

250-550 кг/см²) относятся к прочным. Содержание радионуклидов и токсичных элементов не превышает предельно допустимых концентраций. Плотность цеолитов 0,84 г/см³, водопоглощение 9-15 %, пористость общая 16 %.

Технологическими испытаниями установлена высокая эффективность их применения при производстве цемента, в очистке питьевых и сточных вод, приготовлении вяжущих растворов и бетонов, в качестве мелиорантов на открытых и закрытых грунтах. Одна из уникальных особенностей цеолитов месторождения - возможность изготовления на их основе сотовых носителей, применяемых как средство борьбы с кислотными дождями.

Гидрогеологические и горнотехнические условия месторождения весьма благоприятны для открытой отработки.

Балансовые запасы цеолитов по состоянию на 1.01.2000 г. составляют по категориям А+В + С₁ 14176 тыс.т , забалансовые запасы - 75148 тыс. т. Месторождение разрабатывается.

Кроме Куликовского месторождения, в пределах Долдыкан-Буреинского цеолитоносного узла выявлено ещё 7 проявлений цеолитовой минерализации, наиболее изученными и перспективными из которых являются Самсоновское-1, Самсоновское-2, Пасечное Южное и Пасечное Северное, прогнозные ресурсы которых по категориям Р₁+Р₂ оценены в 60 млн.т при среднем содержании цеолитов (по разным проявлениям) от 30 до 52 % и глубине подвески - 20-30 м.

В а н г и н с к о е месторождение расположено в Зейском районе, в верхнем течении р.Ванга, в 25 км к северо-западу от пос. Береговой. В структурно- минерагеническом отношении это Вангинский цеолитоносный узел, пространственно совпадающий с одноимённой вулкано-тектонической впадиной, локализованной в центральной части Дамбукинского блока Становой складчато-блоковой системы.

Месторождение сложено нижнемеловыми вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями вангинской свиты. Продуктивные цеолитизированные породы (пепловые туфы и риолиты) локализуются в 2-х пластообразных пологопадающих залежах мощностью до 20 м и протяжённостью около 5 км в изометрическом блоке площадью 0,5 км². По минеральному составу руды месторождения относятся к клиноптилолит-гейландитовому типу. Выделены 3 сорта сырья: богатые руды с содержанием цеолитов более 70 % (до 1 % запасов), рядовые руды с содержанием цеолитов 50-70 % (около 50 % запасов) и бедные руды с содержанием цеолитов 30-50 %. Среднее содержание цеолитов в руде 56 %. Технологические особенности руд изучены не полностью. Однако установлено, что они могут быть эффективно использованы для получения бесцементных вяжущих растворов, бетонов и изделий из них (стенные блоки, панели, перегородки), кладочных и штукатурных растворов, пластовых отделочных составов для наружных и внутренних работ, а также в качестве кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и птицы, для повышения урожайности картофеля, кукурузы и овса.

В начале 90-х годов была предварительно разведана одна из залежей (залежь 1) цеолитоносных пород (Бараков,1993). Балансовые запасы её по категории С₁ составляют 902 тыс. т. Запасы могут быть увеличены до 1200 тыс.т. Залежь 2 изучена до категории запасов С₂ (1540 тыс. т), по залежи 3 прогнозные ресурсы категории Р₁ оценены в 6 млн. т.

Сапропели и лечебные грязи

Сапропелевый фонд области, по оценке А.А. Жуковской (1994 г.), включает 87 месторождений. Они выявлены, оценены и прогнозируются в пределах 12 административных районов, но это не значит, что их нет в остальных 8 районах (*Приложение 2.*) и обусловлено только недостаточной степенью изученности сапропелевого фонда. Наибольшая степень изученности характерна для Благовещенского района, где выявлено и прогнозируется 27

(31%) месторождений сапропеля с прогнозными ресурсами, оценёнными и разведанными запасами в количестве 8,3 млн.т и где находится одно из двух детально разведанных месторождений, с запасами категории А - о з е р о К о с и ц и н о. Второе детально разведанное месторождение сапропеля - о з е р о Б о л ь ш о е, находится в Свободненском районе. 36 месторождений из 87 изучены до категории запасов C_1+C_2 . Разведанные и оценённые запасы сапропеля составляют 53,5 % от суммарного количества запасов и прогнозных ресурсов - 23,8 млн.т при 60% условной влажности (Жуковская, 1994). 46,5% от этого количества приходится на прогнозные ресурсы. Общая площадь разведанных, оценённых и прогнозируемых месторождений сапропеля в границе промышленной глубины залежи составляет 1493 га.

Преобладают сапропелевые месторождения площадью от 1 до 30 га (89% от их общего количества), которые включают 59,9% общих запасов и прогнозных ресурсов. Среди сапропелевых залежей преобладают залежи кластогенного типа (77,5 % от общих запасов и прогнозных ресурсов). Биогенный и смешанный типы отмечаются гораздо реже. Так, например, на месторождении торфа “Астрахановские луга” сапропелевые отложения представлены кластогенным органо-силикатным типом со средней зольностью 62% и естественной влажностью 69,8%. Запасы их изучены до категории C_2 . Запасы сапропеля 60% условной влажности составили на месторождении 426 тыс. т.

Кроме описанных выше месторождений сапропеля, в области предварительно изучено и оценено месторождение лечебных грязей, также связанное с залежью сапропеля - месторождение “К и с л о е о з е р о”. Оно расположено в Магдагачинском районе, в бассейне р.Уркан, правого притока р.Зая.

Месторождение связано с участком разгрузки минеральных вод . В 1998 г. оно было обследовано научно-производственной фирмой “ГИДЭК” (г. Москва). Материалы этого обследования, а также результаты аналитических исследований, выполненных в лабораториях Института проблем технологии микроэлектроники (ИПТМ РАН), института ВСЕГИНГЕО и ГУП “Лечминресурсы”, легли в основу настоящего описания.

Озеро имеет овальную форму размером 30x40 м, глубиной 0,7-1,2 м. Площадь донной залежи составляет около 0,12 га . Она занимает почти всю акваторию озера и представлена илово-сапропелевыми отложениями, имеющими двухслойное строение. Непосредственно лечебные грязи формируют верхний слой донных отложений залежи, мощность которого варьирует от 0,8-1,0 до 2,5-3,0 м, составляя в среднем около 1,7 м. В направлении от восточной к западной оконечности озера мощность грязей уменьшается.

Грязевое месторождение имеет озерно-ключевое происхождение. В озеро разгружаются подземные воды, движущиеся в зоне выветривания и трещиноватости позднепротерозойских интрузивных пород с рассеянной сульфидной минерализацией и кислой реакцией среды - рН 3,0-4,0. Содержащиеся в воде источников сульфиды (в виде пирита) при контакте с воздухом и, предположительно, в результате деятельности своеобразных серных бактерий (*tiobac/tiooxidans* и *tiobac/tiogradus*) окисляются до образования сульфатов, образуя железный купорос и серную кислоту, хорошо растворимые в воде и придающие сапропелям уникальные свойства: кислую, а иногда и ультракислую реакцию среды (рН<2,5) и повышенную минерализацию грязевого раствора (5 и более г/л) с высоким содержанием сульфатов железа. Сапропели из пресных превращаются в минерализованные железистые.

Визуально сапропели месторождения “Кислое озеро” представляют собой пластичную, однородную массу темно-коричневого цвета, со слабым гнилостным запахом и с заметными на глаз мелкими растительными остатками. Сапропели легкие (уд. вес 1,16-1,19 г/см³), умеренно увлажненные (влажность 73,2-77,9%), с оптимальными вязкостью и пластичностью (сопротивление сдвигу 1600-2400 дин/см²) и малой засоренностью минеральными частицами (менее 2,0%).

Как и другие сапропелевые грязи, описываемые сапропели обладают высокими тепло-

выми свойствами - большой теплоемкостью (0,86-0,88 кал/г.град) и высокой теплоудерживающей способностью (не менее 700 сек.).

Активность среды в грязевой массе характеризуется резко положительным окислительно - восстановительным потенциалом ($E_h = +270$ мв.), что свидетельствует о преобладании в ней окислительных процессов, и кислой реакцией, которая при величинах $pH < 4.0$ может рассматриваться как самостоятельный лечебный фактор. Наличие в небольших количествах сульфидов железа (3,4-16,7 мг/100г) свидетельствует о возможности дополнительного окисления грязевой массы и еще большего возрастания минерализации грязевого раствора.

Зольность сапропелей близка к 50%, состав золы характерен для железисто-глинистых илов, в которых преобладают нерастворимые в кислоте глинистые частицы и полуторные окислы железа и алюминия. Органических веществ также содержится около 50%, что дает основание предположить о большом количестве содержащихся в сапропеле биологически ценных органических компонентов - гуминовых кислот, битумов и других. Для уточнения их содержания необходимо провести анализ группового состава органического вещества.

Минерализация грязевого раствора в десятки раз превышает минерализацию покровной воды (соответственно, 3,2 - 5,6 г/л и 0,18 г/л) и в 3-5 раз - минерализацию источника (1,0 г/л). Ионный состав сульфатный магниевое-натриево-кальциевый, с большим количеством железа - до 10 экв.%. Такой состав грязевого раствора используется на некоторых курортах для физиолечения (для электрофореза, примочек и др.).

В целом, по предварительным данным, иловые отложения Кислого озера согласно "Критериям оценки качества лечебных грязей при их разведке, использовании и охране" (Минздрав, 1987) относятся к редкой разновидности лечебных грязей - средnezольным низкоминерализованным кислым железистым сапропелям. Полного аналога этим грязям нет. Наиболее близкими по условиям формирования и физико-химическому составу являются лечебные гиттиевые глины (погребенные литориновые сапропели), используемые на курорте "Сестрорецк" под Санкт-Петербургом, и Сапожковские торфяные грязи в Рязанской области, считающиеся, в свою очередь, аналогом знаменитых торфяных грязей чешского курорта "Франтишковы лазни" (бывший немецкий курорт "Францесбад").

Оценка санитарного состояния месторождения ни по бактериологическим показателям, ни по содержанию химических токсикантов не проводилась и требует обязательного исполнения.

При благоприятном санитарном состоянии грязей они могут быть показаны для лечения заболеваний костно-мышечной системы (артритов, полиартритов, деформирующего остеоартроза, спондилезов, остеохондрозов, хронических спондилитов и остеомиелитов и др.); заболеваний нервной системы (невралгий, невритов, радикулитов, последствий травм и др.); болезней мочеполовых органов (хронических циститов и простатитов, воспалительных заболеваний матки и придатков, тазовых перитонеальных спаек, воспалительных заболеваний, осложненных бесплодием, не вынашиванием беременности, гипофункцией яичников); заболеваний органов пищеварения (язвенных болезней в стадии ремиссии, хронических колитов, холециститов, панкреатитов и др.); болезней уха, горла, носа (хронических тонзиллитов, ларингитов, воспалительных заболеваний уха, невритов слухового нерва); болезней кожи (хронических экзем, ограниченных форм нейродермита, псориаза, рубцовых изменений кожи). Таким образом лечебные грязи месторождения "Кислое озеро" могут найти широкое применение в медицине. Ориентировочные запасы лечебных грязей составляют 1,5- 2 тыс.т.

В целом сапропели широко используются как удобрения, при приготовлении питательных смесей для закрытого грунта, компостов, буровых растворов, строительных материалов (пористые керамические изделия, керамзит, древесно-волоконистые плиты) и как связующая добавка, а также в медицине (грязелечение и др.). Удаление сапропелей из

добавка, а также в медицине (грязелечение и др.). Удаление сапропелей из водоёмов способствует улучшению качества воды и условий рыбозаведения. В Амурской области сапропель практически не используется, хотя имеющиеся запасы и ресурсы вполне достаточны для организации его эффективного использования как в сельском хозяйстве, производстве строительных материалов, так и в медицине.

Ювелирные и поделочные камни

В Амурской области известны многочисленные проявления поделочных и ювелирных камней. Большинство из них практически полностью не изучено. Государственным балансом учтены запасы только 2-х месторождений: Бурундинского (сердолик) и Токского (хризолит).

Бурундинское месторождение сердолика расположено в Селемджинском районе, в 50 км к северо-западу от ст.Февральск трассы БАМ. Здесь выделено так называемое Бурундинское агатоносное поле, включающее косовые россыпи сердолика Норского и Бурундинского участков и террасовые россыпи Новобурундинского участка. Месторождение связано с аллювиальными отложениями р. Бурунды, левого притока р.Норы, впадающей справа в р.Селемджу. Оно состоит из 33 продуктивных косовых россыпей общей длиной до 80 км (от устья р. Бурунды). Длина каждой россыпи 80-150 м, ширина 30-50 м, мощность залежей от 5 до 30 м. Новобурундинский участок приурочен к аллювиальным отложениям 1-й надпойменной террасы р. Бурунды. Он состоит из 14 промышленных россыпей общей протяжённостью 12,5 км при ширине 1-2 км. Террасовые россыпи сопряжены с пойменными.

Полезным ископаемым являются гальки и обломки сердолика и сардера (85-95 % сырья), собственно халцедона (3-5 %) и агатов (1-2 %). Размер галек и обломков от 5 - 8 до 15 - 20 см. Они рассредоточены в массе валунно-галечниково-песчаного материала. Сердолики окрашены в яркие оранжевые цвета, сардеры отличаются густой буровато-красной окраской. Встречаются полосчатые разности - агаты.

Источником халцедона являются нижнемеловые вулканы Умлекано-Огоджинского интрузивно-вулканогенного пояса. Коренные источники халцедона не изучены.

Халцедон месторождения обладает высокими художественно- декоративными свойствами , очень хорошо поддаётся полировке, что позволяет отнести его к группе редких разновидностей, пригодных для производства бижутерии и других поделок.

Балансовые запасы категории С₂ сердолика-сырца по состоянию на 1.01.2000 г. составляют 1913 т , что при выходе сортового сердолика 47 % составляет 900,7 т запасов ювелирно-поделочного сердолика, учтенного балансом. По количеству и качеству запасов это крупнейшее в России месторождение подобного вида сырья.

Токское месторождение хризолита расположено на крайнем северо-востоке Амурской области, в Зейском районе, в бассейне верхнего течения р.Ток, впадающей в Зейское водохранилище. Связано с формацией плиоцен - четвертичных базальтов, слагающих Оконское базальтовое плато. Представлено делювиальной россыпью в долине р. Накит, правого притока р.Ток. Коренные источники хризолита в базальтах, ввиду незначительных содержаний, оцениваются отрицательно, хотя и представляют интерес для получения коллекционного материала. Содержание сортовых хризолитов в базальтах составляет 0,02-0,1 г/м³, размер ксенокристаллов хризолита от 4 мм до 5 см. Цвет его яркозелёный.

Месторождение состоит из 5 россыпей, из которых одна является промышленной. Параметры ее: площадь - 850 - 140 х 60 м, мощность - от 0,2 до 2,4 м. Хризолит залегает в несортированных суглинисто-щебенистых образованиях. Содержание хризолита-сырца в россыпи колеблется от 6 до 2139 г/м³ (в среднем 65 г/м³), а сортового хризолита в среднем - 4,4 г/м³. Хризолит обладает интенсивным золотисто-зелёным цветом чистых тонов и может

использоваться для фасетной огранки и для производства кабошонов (около 50 %). Размер кристаллов 1-го сорта составляет 5 x 5 x 4 мм (около 3 % от общего количества), 2-го сорта - 3 x 3 x 3 мм. Выход крупных вставок из сортового камня при огранке - 5,4 %. Очень высокие декоративно-художественные качества хризолитов Токского месторождения, высокий выход фасетной огранки ставят их в ряд наиболее ценных ювелирных камней не только Амурской области, но и всего Дальнего Востока.

Балансовые запасы хризолита-сырца по категории С₂ по состоянию на 1.01.2000 г. составляют 4478,7 кг, выход сортового сырья из сырца составляет 4,46 %, запасы сырья для огранки - 199,7 кг. Месторождение обрабатывалось с 1991 г. и во второй половине 90-х годов было законсервировано. За этот период добыто 81,3 кг кристаллосырья и 1,6 кг сортового хризолита

В качестве поделочных камней могут с успехом использоваться иризирующие анортзиты Сайбалахского месторождения, обладающие уникальными декоративными свойствами и хорошей полируемостью. Размер вкрапленников иризирующего андезина от 1-4 до 10 мм. Степень иризации пород высокая (от 10 до 40 %, средняя 25 %). Иризация в синих и голубых тонах. Полировка пород близка к зеркальной. На поделки могут идти отходы основного производства - изготовление облицовочных плит и архитектурно-строительных деталей. Подробно Сайбалахское месторождение описано в разделе "Облицовочные камни".

Строительные материалы

Цементное сырьё

В Амурской области специализированные работы по оценке сырья для производства цемента проводились на Чагоянском месторождении известняков и Береинском месторождении глин.

Чагоянское месторождение известняков (рис 39.) расположено в среднем течении р.Зея, близ п. Чагоян, в 40 км к северо-востоку от г. Шимановска. Оно известно с конца XIX века и практически всё это время находилось в постоянной эксплуатации, в основном, с целью производства извести. С 1969 г. известняк стал использоваться для производства известняковой муки. Неоднократно известняки, слагающие разные участки месторождения, оценивались как сырьё для производства цемента (Владимиров, 1940; Блоха, 1954; Григорьев, 1963; Астахов, 1993), извести (Кузьмин, 1953; Блоха, 1954; Титаев, 1980) и известняковой муки (Титаев, 1980; Кожевникова, 1991). По состоянию на 1.01.2000 г. на месторождении числятся как запасы известняков для производства цемента, так и для производства известняковой муки.

Месторождение приурочено к терригенно-карбонатным отложениям чагоянской свиты венд-раннекембрийского возраста, слагающим крупный останец кровли в позднепалеозойских (?) гранитоидах. Оно связано с мощной пачкой белых и светло-серых средне-крупнозернистых известняков и мраморов с прослоями и линзами мергелистых и доломитизированных известняков, прорванных редкими дайками диоритовых порфиритов и спессартитов раннего мела. Известняки и мраморы представляют один тип и сорт минерального сырья. Средний химический состав известняков и мраморов полезной толщи следующий (%): CaO - 54,14; SiO₂ - 1,35; Al₂O₃ + Ti O₂ - 0,45; Fe₂ O₃ - 0,25; Mn O - 0,009; MgO - 0,44; P₂O₅ - 0,019; SO₃ - 0,01; п.п.п. - 42,7, т.е. качество карбонатного сырья высокое. По своим физико-техническим свойствам известняки имеют оптимальные параметры: естественная влажность - 0,08 %, плотность - 2,77 г/см³, коэффициент разрыхления - 1,49, предел прочности на сжатие в сухом состоянии - 54,8 МПа, в водонасыщенном состоянии - 47,1 МПа, коэффициент размягчения - 0,83, коэффициент морозостойкости исходной породы - 0,94, пористость ис-

ходной породы - 3,2 %, дробимость щебня в сухом состоянии - 43,5%, в водонасыщенном состоянии - 46,4%, истираемость - 80,8%, сопротивление удару - 21 усл. ед..

Технологическими испытаниями установлено, что известняки Чагоянского месторождения и глины Береинского месторождения (см. ниже) с вводом одной железосодержащей корректирующей добавки (пиритных огарков) пригодны для производства портландцемента. Добавка цеолитов Куликовского месторождения в количестве 15-30% позволяет получать быстротвердеющие портландцементы марок М 300, М 400, М 500.

Известняки месторождения подвергнуты процессам карстообразования. Коэффициент закарстованности известняков составляет от 0,006 до 0,134 (в среднем 0,075). Средняя мощность вскрыши от 1,7 до 10,8 м. Горногеологические и горнотехнические условия месторождения простые. Оно может отрабатываться открытым способом.

Балансовые запасы известняков для производства цемента (категории А+В+С₁) подготовлены на 2-х участках: Юго-Восточном и Северо-Западном, разделённых долиной р. Бол. Чуқан, и составляют 77952,4 тыс. т. К запасам первоочередной отработки отнесены запасы Юго - Восточного участка, составляющие 40432,3 тыс. т. Кроме того, на фланге месторождения (Сиваглинский участок) предварительно оценены запасы известняков для производства цемента категории С₂ в количестве 61353,0 тыс. т, которые могут служить базой для развития будущего предприятия на перспективу.

После переоценки части запасов известняков месторождения на сырьё для производства цемента, на балансе по участку Юго-Восточный оставлены запасы известняков для производства извести и известняковой муки в количестве 72917, 8 тыс. т (категории В+С₁). Кроме этого, балансом учтены запасы известняков для производства извести и известняковой муки по участку Прибрежный в количестве 7642,0 тыс. т при мощности полезной толщи 8,5 м, мощности вскрыши 2,1 м и среднем содержании СаО-53,4 % и MgО-0,56 %. Известняки этого участка отрабатывались с 1954 по 1995 гг. и применялись для производства известняковой муки и извести.

Б е р е и н с к о е месторождение глин расположено в 0,3 км к юго-западу от ст.Берея Забайкальской ж.д., в 24 км к северо-западу от г. Шимановска. Глины месторождения признаны наиболее перспективным сырьём для цементной промышленности, исходя из анализа большого количества разведанных месторождений глин Амурской области, путём разработки структурно-генетических особенностей залежей и соответствия химического состава сырья по различным вариантам модулей

Месторождение приурочено к плиоцен- нижнечетвертичным отложениям верхней под-свиты белогорской свиты. Глины залегают в виде линзообразной залежи размером 1300 х 700м мощностью 10,2 м. Залежь полностью не оконтурена. Вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем средней мощностью 0,3 м. Усредненный хими-ческий состав глин (%): SiO₂-63,47; Al₂O₃-17,61; Fe₂O₃-5,90; СаО-0,94; п.п.п.-5,60; вредные примеси содержатся в границах допуска (%): MgО -1,03; TiO₂ - 0,95; Na₂O - 1,06; K₂O - 2,50; P₂O₅ - 0,12. Массовая доля хлора (0,006%) не превышает нормативную (0,04-0,05%). Грансостав глин удовлетворяет техническим условиям, предъявляемым промышленностью: остаток на сите № 02 - 0,71% (граничный не более 10%) и на сите № 008 - 2,91% (граничный не более 20%, включая остаток на сите № 02). Глины высокопластичные (число пластичности - 26,9), полиминеральные (смесь гидрослюд, монтмориллонита, каолинита с преобладанием гидрослюд). Технологическими исследованиями установлена пригодность глин в смеси с известняками Чагоянского месторождения для производства портландцемента марок 300, 400 и 500. Гидрогеологические и горнотехнические условия отработки простые. В пределах общих балансовых запасов (14514 тыс. т) выделены запасы первоочередной отработки по категориям А+В+С₁ в количестве 4836 тыс. т. На месторождении выделены забалансовые (по горнотехническим условиям) запасы категории С₁ - 11541 тыс. т, а на прилегающей к месторождению площади подсчитаны предварительно оценённые запасы глин категории С₂

в количестве 11535 тыс. т (Астахов, 1993).

Облицовочные камни

На территории Амурской области имеется уникальное по качеству сырья месторождение облицовочных камней - С а й б а л а х с к о е месторождение иризирующих анортозитов. Оно расположено на самом северо-западе области, в Тындинском районе, в 50 км к югу от ст. Олёкма трассы БАМ (рис. 40.). Месторождение открыто в 1983 г. на стадии общих поисков, в 1984-86 гг. на нём проведены поисковые и поисково-оценочные работы (Гончарук, 1986). В результате их на площади 20 км² было выделено 5 тел иризирующих анортозитов. В 1990-93 гг. произведена разведка части тела-2 (Осьмин, 1994).

Месторождение приурочено к Каларскому габбро-анортозитовому массиву ранне-протерозойского возраста. Выделены 2 фазы анортозитов: 1-я фаза- лабрадориты, андезиниты, гранитизированные анортозиты, 2-я фаза- андезиниты мелкозернистые. Породы порфировидные, крупнозернистые и мелкозернистые, массивные. В целом месторождение имеет простое геологическое строение с относительно однородным составом и выдержанными физико-механическими свойствами пород. На нём широко развита сеть разрывных нарушений различных направлений. Разведка проведена на площади 0,2 км². Коэффициент трещиноватости в пределах контура подсчёта запасов от 0,4 до 4,2. Углы между трещинами при их пересечении близки к прямым. Выход блоков в среднем по месторождению составляет 32, 8 %. Мощность вскрыши в пределах контура подсчёта запасов - 2,3 м. Размеры тела анортозитов в пределах разведанной части месторождения - 500 x 140 м, площадь - 66.5 тыс.м². Они имеют серый, светло-серый цвет с сиреневым оттенком и состоят на 96-99 % из андезина, иризирующего в голубых и синих цветах. Степень иризации от 10 до 40 %. Размер иризирующих зерен и вкрапленников от 1-4 до 10 мм. Категория полируемости пород - хорошая, полировка близка к зеркальной. Они обладают высокими художественно-декоративными свойствами. Уровень декоративности-13 баллов. Физико-механические показатели анортозитов следующие: плотность - 2,70 г/см³, пористость - 0,56%, водопоглощение - 0,24 %, прочность в сухом состоянии - 1063 кг/см, прочность в водонасыщенном состоянии - 806 кг/см, коэффициент размягчения - 0,81, потери прочности после 50 циклов попеременного замораживания - от 5 до 11 %, потери массы после 15 циклов испытания в растворе сернокислого натрия - 0,14 %. Объём блоков от 0,4 до 3,4 м³, средний выход полированных плит толщиной 20 мм из 1 м³ блоков составляет 13,3-19,0 м². Отходы основного производства могут использоваться как поделочный материал и для производства щебня с маркой по морозостойкости - Мрз-300 и с маркой по прочности - 800. Анортозиты оцениваются по качеству как уникальные и высокодекоративные.

Запасы облицовочного камня по телу-2 утверждены АмурТКЗ в 1994 г. в количестве 221 тыс. м³ (категории В+С₁), в том числе по категории В - 20,2 тыс. м³. Прогнозные ресурсы категорий Р₁+Р₂ оценены в целом по месторождению в 5236 тыс.м³. Месторождение отработывалось в 1995-97 гг. За этот период было добыто 1284 м³ анортозитов.

Кроме Сайбалахского месторождения иризирующих анортозитов, в качестве облицовочного камня используются граниты Ш и м а н о в с к о г о месторождения, на котором среди обычных строительных камней выделены блоки гранитов, пригодных для производства облицовочных материалов (Карьерный участок). Участок расположен в 3 км к юго-востоку от ст. Шимановская Забайкальской ж.д. Полезным ископаемым являются лейкократовые биотитовые граниты светло-серые, желтовато-серые, реже розоватые. Граниты пригодны для производства облицовочной плитки, мостовой облицовки, карнизов и других облицовочных материалов. Месторождение отработывается с 1984 г. Выход блоков составляет

20 %. Запасы были утверждены ГКЗ в 1977 г. По состоянию на 1.01.2000 г. балансовые запасы облицовочного камня по категориям А+В+С₁ составляют 2754 тыс. м³.

Строительные камни

Государственным балансом запасов по состоянию на 1.01.2000 г. по Амурской области учтены 23 месторождения строительного камня (*рис. 41.*) с суммарными запасами категорий А+В+С₁ 264878 тыс. м³ и категории С₂ - 24716 тыс. м³. Из них разрабатываются 7 месторождений, запасы которых составляют 46,2 % от общего количества запасов по области. Остальные месторождения находятся в государственном резерве. Месторождения связаны с разновозрастными интрузиями гранитов, гранодиоритов, диоритов, габбро, габбро-диоритов, габбро-диабазов, сиенитов, гранодиорит- и граносиенит-порфиоров, нижнемеловыми покровами андезитовых порфириров, андезито-базальтов и их туфов, архейскими и протерозойскими гнейсами и гранито-гнейсами. Геолого-экономическая характеристика месторождений строительных камней приведена в таблице 2.

Пески строительные

Балансом запасов строительных песков по состоянию на 1.01.2000 г. по Амурской области учтены 14 месторождений (*рис.41.*) с суммарными запасами категорий А+В+С₁ - 44652 тыс. м³ и категории С₂ - 23742 тыс. м³. Забалансовые запасы составляют 5801 тыс.м³. Из 14 месторождений до 1997 г. отработывались 4-6 месторождений.

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

Характеристика месторождений строительных песков приведена в таблице 3.

Глины и суглинки

Глины и суглинки широко развиты на территории Амурской области. Они известны повсеместно среди палеогеновых, неогеновых и четвертичных отложений и по условиям образования подразделяются на аллювиальные, делювиальные и элювиальные. Наибольшим развитием пользуются глины аллювиального происхождения. Среди них в самостоятельную группу выделяются глины 2-й и 1-й надпойменных террас, которые в отличие от других глин аллювиального генезиса слагают значительные по мощности пластообразные залежи и отличаются высоким качеством. Глины 2-й террасы прослеживаются вдоль крупных рек - Амур и Зeya и характеризуются выдержанным гранулометрическим и химическим составом. Мощность отложений колеблется от 5-10 до 30-50 м. В верхней части разреза (до 15 м) глины обычно чистые, плотные, вязкие, с глубиной в них отмечаются редкие прослойки и линзы гальки и песка небольшой мощности. Месторождения таких глин выявлены вблизи гг. Благовещенск и Свободный. Перспективы наращивания запасов их практически не ограничены.

Залежи глин, связанные с отложениями 1-й террасы, характеризуются меньшими размерами, мощность их не превышает 2-4 м, иногда до 5-10 м. Химический и гранулометрический состав глин непостоянен. Они представлены тощими и пластичными разностями.

Глины других надпойменных террас и делювиальные глины образуют обычно небольшие залежи неправильной формы мощностью от 0,5 до 2,5-3,0 м. Глины обычно засорены песчаным материалом, галькой, гравием (для аллювиальных глин) или обломками горных пород (для делювиальных глин), в связи с чем химический и механический состав их непо-

стоянен.

Значительными запасами обладают глины среднечетвертичного и палеогенового возраста, залегающие во вскрыше Ерковецкого бурогоугольного месторождения. Средняя мощность глин среднечетвертичного возраста - 9,0 м, глин палеогенового возраста - 9,3 м. Все они имеют глинисто-алевритовый состав с примесью песка (до 15-20 %). Балансовые запасы глин утверждены ГКЗ в 1983 г. при утверждении запасов бурого угля и составляют по категории C_1 3787 тыс.м³ и C_2 - 255436 тыс.м³, прогнозные ресурсы кирпичных и керамзитовых глин по категории P_1 составляют 640596 тыс.м³, керамических глин - 335541 тыс.м³.

На государственном балансе по состоянию на 1.01.2000 г. числится 29 месторождений глин и суглинков для грубой керамики с суммарными запасами категорий $A+B+C_1$ 62863 тыс.м³ и категории C_2 - 259043 тыс.м³, а также 12 месторождений керамзитовых глин с суммарными запасами категорий $A+B+C_1$ 93640 тыс.м³ и категории C_2 - 15419 тыс.м³ (рис.42.). Из них отрабатываются 4 месторождения глин для грубой керамики и 3 месторождения керамзитовых глин. Краткая характеристика месторождений глин и суглинков приведена в таблице 4.

Песчано- гравийные материалы (смеси)

На территории Амурской области песчано-гравийные материалы развиты практически повсеместно. Они образуют различные по мощности и протяженности линзовидные и пластообразные залежи, приуроченные к аллювиальным отложениям, слагающим террасы, поймы, острова и косы рек .

По состоянию на 1.01.2000 г. на государственном балансе числится 29 месторождений песчано-гравийных материалов (рис.43.) с суммарными запасами категорий $A+B+C_1$ 285489 тыс. м³, категории C_2 - 40816 тыс. м³, из них 10 месторождений, приуроченных к руслу рек Амур и Зея, периодически отрабатывались речными портами Благовещенск, Свободный, Зея и Полярково, а также службой пути железной дороги. Кроме того, 17 месторождений песчано-гравийной смеси не было поставлено на баланс, из них 10 так называемых “притрасовых” месторождений, разведанных в середине 70-х годов по заявкам строителей БАМа в Тындинском и Зейском районах области. Суммарные запасы всех этих месторождений, утвержденные НТС ПГО “Дальгеология”, по категории C_1 составляют 31648 тыс.м³ и по категории C_2 - 7261 тыс.м³. Краткая характеристика месторождений песчано-гравийных материалов приведена в таблице 5.

Подземные воды

В Амурской области из выделяемых 4-х групп подземных вод (пресные, минеральные, термальные и промышленные) достаточно хорошо изучены и широко используются только 2 группы: пресные и минеральные.

Пресные подземные воды

Исходя из общей схемы геолого-структурного районирования территория Амурской области отнесена к 2-м крупным гидрогеологическим структурам - гидрогеологическим складчатым областям: Алдано-Становой и Амуро-Охотской (Приложение 21.). В пределах первой из них выделены Джугджуро-Становой гидрогеологический массив и Верхне-Зейский артезианский бассейн, в пределах второй - 4 гидрогеологических массива (Тукурингро-Джагдинский, Гонжинский, Мамынский и Туранский), 1 артезианский (Амуро-Зейский), 1 адартезианский (Верхнеамурский) бассейны и 2 вулканогенных (Тайнанский и Огоджинский) бассейна.

Ресурсы и запасы пресных подземных вод на территории области распределены неравномерно и сосредоточены, в основном, в артезианских бассейнах. Наиболее круп-

ным из них является Амуро-Зейский артезианский бассейн. Площадь его порядка 100 тыс. км², что составляет примерно 1/3 территории области. В пределах этого бассейна проживает около 80% населения области, сосредоточена основная часть промышленности и все сельскохозяйственные земельные ресурсы. В 1977 г. по результатам региональной прогнозной оценки в ГКЗ СССР были апробированы ресурсы подземных вод Амуро-Зейского бассейна в количестве 8144 тыс. м³/сутки (Горейко, 1977).

При среднем значении модуля прогнозных эксплуатационных ресурсов (ПЭР) - 0,67 л/сек на 1 км² и площади области 363,7 тыс. км² общие естественные ресурсы подземных вод составляют, с учётом гидрогеологических и природоохранных ограничений, 245 м³/сек или 21 млн. м³/сутки.

К концу 90-х годов в области было разведано 19 месторождений пресных подземных вод, 8 из которых с суммарными эксплуатационными запасами 96,9 тыс. м³/сутки (18% от общих разведанных запасов) расположено в пределах гидрогеологических массивов (в основном, в районе г. Тынды, Джугджуро-Становой гидрогеологический массив) и 11 месторождений с суммарными запасами 455,2 тыс. м³/сутки (82% от общих разведанных запасов) расположено в пределах артезианских бассейнов. В целом обеспеченность разведанными эксплуатационными запасами пресных подземных вод одного жителя области составляет 0,544 м³/сутки. Из 19 разведанных месторождений эксплуатируются 11 месторождений с общим водоотбором 82,8 тыс м³/сут. или 21% от общих эксплуатационных запасов этих месторождений. Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения области осуществляется преимущественно за счет подземных вод, их доля в общем балансе составляет 75,7%. Поверхностные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются в городах Благовещенск (частично), Зeya и ряде сёл и посёлков. Значительная часть водозаборов работает на неутвержденных запасах.

Ниже приводится описание типичных месторождений подземных вод, расположенных в различных гидрогеологических структурах.

М о х о в о е месторождение подземных вод (*Приложение 22.*) расположено на правом берегу р.Зeya (левого притока р.Амур), в 5 км к северо-востоку от г.Благовещенск. В результате выполненных в 70-е годы поисково-разведочных работ было установлено, что грунтовые воды аллювиальных отложений долины р.Зeya являются единственным (исключая поверхностные воды) источником крупного централизованного водоснабжения областного центра. Детальная разведка месторождения выполнена в 1979-80гг. Амурской экспедицией ПГО "Дальгеология" (Лазарева, Кулаков, 1981).

Месторождение находится в южной части Амуро-Зейского артезианского бассейна и приурочено к современным аллювиальным отложениям р.Зeya, охватывая низкую и высокую пойму. По геоморфологическим условиям площадь месторождения условно делится на участки "Крутой берег" (высокая пойма) и "Песчаные косы" (низкая пойма). Русло Зeya, песчаные косы и берега подвержены постоянным переформированиям. Водовмещающие породы представлены песками разнородными с гравием и галькой мощностью 9-17 м. Встречаются линзы сильно ожелезненных песков мощностью 1,0-2,9м. Современные аллювиальные отложения подстилаются породами нижне-среднекаменная подсветы верхнего мела, представленными глинами с прослойками каолинизированных песков. Глубина сезонного промерзания пород на площади месторождения колеблется от 1,5 до 1,8, реже до 2,0м.

Водоносный горизонт безнапорный и залегает на глубине 2-3 м. Уровенный, температурный и химический режим подземных вод обусловлен гидрологическим режимом поверхностного стока р.Зeya, зарегулированным после строительства Зейской ГЭС. В периоды межени поток грунтовых вод направлен в сторону реки с уклоном 0,0014, в паводки - от реки с уклоном 0,0049.

Удельные дебиты скважин при опытных откачках изменяются в широких пределах - от 2,07 до 13,26 л/с. Среднее значение коэффициента фильтрации водоносного горизонта - 135

м/сут., значение коэффициента водопроницаемости варьирует в пределах от 930 до 2100 м²/сут. Фильтрационное сопротивление русловых отложений р. Зeya равно 30 м. Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод выполнен применительно к схеме инфильтрационного водозабора с восполнением за счет поверхностных вод р.Зeya. Запасы категорий А и В для первоочередного освоения выделены на участке "Крутой берег" и лишь частично на примыкающей к нему площади участка "Песчаные косы", более сложного для промышленного освоения. По остальной части этого участка запасы подсчитаны по категории С₁.

Эксплуатационные запасы подземных вод Мохового месторождения утверждены в 1981г. (протокол ГКЗ № 8790) на неограниченный срок эксплуатации для хозяйственно-питьевого водоснабжения г.Благовещенск в количестве 206 тыс. м³/сутки, в том числе по категориям: А - 58,5; В - 58,5; С₁ - 89,0, что вполне обеспечивает заявленную потребность - 106 тыс.м³/сутки.

По большинству показателей воды горизонта отвечают требованиям ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая". Исключение составляет повышенное содержание в них железа (20-50 мг/л) и марганца (0,2-1,2 мг/л) и низкая концентрация фтора (0,4 мг/л). По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные кальциевые или натриевые с минерализацией до 0,12 г/л.

Месторождение эксплуатируется с 1992 года. В настоящее время завершается освоение первой очереди водозабора проектной производительностью 50 тыс.м³/сут. Линейный водозабор состоит из 42-х скважин глубиной 22 м, расположенных на расстоянии 50-70 м от уреза воды р.Зeya. Водоотбор по состоянию на 01.01.2000г. достиг 31 тыс. м³/сутки. Доведение химических и бактериологических показателей качества воды до нормативных значений осуществляется системой искусственной водоподготовки, включающей и станцию обезжелезивания.

Р а й ч и х и н с к о е месторождение подземных вод расположено в междуречье Райчиха - Бурья и включает два участка: "Центральный" (*Приложение 23,24.*), который находится на северной окраине г.Райчихинск в долине руч. Озерный, и "Прогресс" (*Приложение 25,26.*), расположенный в зоне застройки одноименного поселка, примыкающей к водохранилищу. Оба участка расположены в районе действующих водозаборов. Детальная разведка месторождения выполнена в 1978-83 гг. Амурской ГРЭ ПГО "Дальгеология" с целью водоснабжения г.Райчихинск и пгт. Прогресс (Семёнов, Кулаков, 1983). Заявленная водопотребность составляла, соответственно, 22,0 и 18,8 тыс. м³/сутки.

Месторождение приурочено к юго-восточной краевой части Амуро-Зейского артезианского бассейна, выполненной осадочными образованиями мезозойско-кайнозойского возраста. Источником централизованного водоснабжения на участке "Центральный" являются среднецагаянский и нижнецагаянский водоносные комплексы верхнего мела, на участке "Прогресс" - нижнецагаянский водоносный комплекс. Водовмещающие породы представлены гравийно-галечными отложениями, песками и слабосцементированными песчаниками, мощность которых на участке "Центральный" составляет около 80 м, а на участке "Прогресс" - от 40 до 53 м. Сложное строение песчано-глинистого разреза затрудняет достоверный прогноз изменения качества подземных вод выбранных горизонтов с учетом возможного перетекания из вышележащих водоносных комплексов. Подземные воды напорные, величина напора достигает 120м (уч. "Центральный") и 190м (уч. "Прогресс"). На период проведения разведочных работ водоотбор на участке "Центральный" составлял около 9,5 тыс. м³/сутки и происходил при неустановившемся режиме. Темп снижения пьезометрического уровня составлял 0,52 м/год.

Подземные воды месторождения характеризуются как пресные (минерализация 106-245 мг/л), очень мягкие, с реакцией среды, близкой к нейтральной. По химическому составу они гидрокарбонатные натриевые. Подземные воды не отвечают требованиям ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая" из-за повышенного содержания железа и марганца, достигающего,

соответственно, 2,8 и 0,23 мг/л, и пониженного содержания фтора (0,5 мг/л). Санитарная обстановка на участках действующих водозаборов благоприятная.

Эксплуатационные запасы подземных вод Райчихинского месторождения утверждены на 25-летний срок эксплуатации при условии их предварительного обезжелезивания, фторирования и удаления марганца (протокол ГКЗ № 9412 от 25.01.1984г.) в количестве (тыс. м³/сутки):

Участок	Категория запасов		Водопотребитель
	А	В	
Центральный	9,0	13,0	г. Райчихинск пгт. Прогресс
Прогресс	7,6	11,4	

Утвержденные запасы подземных вод среднецагайского водоносного комплекса Райчихинского месторождения являются частью апробированных ресурсов по Амуру-Зейскому артезианскому бассейну (протокол ГКЗ № 8078 от 24.05.1978г.).

Месторождение эксплуатируется с 1983г. в пределах размещения практически ранее сложившихся площадных водозаборов. Водоотбор за последние годы (1993 - 99гг.) на участке "Центральный" составил 8,3 - 8,9 тыс. м³/сутки, на участке "Прогресс" - 6,2-6,6 тыс. м³/сутки.

Ш а х т а у м с к о е месторождение подземных вод (*Приложение 27.*) расположено в бассейне руч. Шахтаум, левого притока р.Тында. Протяженность его 6 км к северу от окраины г. Тын-да. Месторождение включает 5 участков: Нижний, Новый Шахтаум и Шахтаум-Центр, которые приурочены к долине руч. Шахтаум; Средний-Верхний Шахтаум, расположенный в долине руч.Амунахта (правый. приток руч.Шахтаум), и участок Корал, приуроченный к верховью одноименного ручья - левого притока руч. Шахтаум. Поисково-разведочные работы и режимные наблюдения проводились Тындинской экспедицией ПГО "Таежгеология" с 1981г. до 1992г. с целью водоснабжения г.Тында (Сидоркин,1985; Сидоркин, 1988), а затем научно-производственной фирмой "ГИДЭК" (Сидоркин, Боровский, 1991; Сидоркин, Боровский,1993).

Месторождение находится в пределах Джугджуро-Станового криогенного гидрогеологического массива. Здесь кристаллические горные породы разбиты разрывной тектоникой и поражены многолетней мерзлотой. На территории месторождения распространены трещинные воды экзогенной трещиноватости в позднеюрских - раннемеловых гранитоидах и трещинно-жильные воды зон тектонических нарушений. По данным бурения, трещиноватые породы распространены на глубину более 150 м, а активная трещиноватость фиксируется с глубины 50-70 м до 100 м. Режим подземных вод напорно-безнапорный, величина напора обусловлена мощностью многолетнемерзлых пород, составляющей на месторождении от 30 до 80 м. Неравномерная обводненность пород характеризуется большой изменчивостью дебитов, величина которых варьирует от 0,05 до 59,5 л/сек.

Качество подземных вод месторождения характеризуется результатами химических, бактериологических и изотопных анализов. При этом установлено его соответствие требованиям ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая", за исключением пониженного содержания фтора и, в некоторых случаях, повышенных концентраций железа (до 0,92мг/л) и марганца (до 0,56мг/л). При смешении воды, добываемой всеми эксплуатационными скважинами Шахтаумского водозабора, что и происходит при существующей системе водоснабжения г. Тында, содержание железа и марганца снижается до нормативного. Аномальных содержаний микрокомпонентов в подземных водах не зарегистрировано. Тындинской районной СЭС использование воды для хозяйственно-питьевых целей согласовано при условии обеззараживания перед подачей потребителю. За время эксплуатации ухудшение качества подземных вод отмечено только на водозаборе Нижний Шахтаум (снижение бактериологических пока-

зателей), что обусловлено техногенным воздействием - водозабор попал в черту неканализованной городской застройки. На других участках, где гражданская и промышленная застройки отсутствуют, а сельхозугодья не разрабатываются, санитарное состояние воды удовлетворительное.

Эксплуатационные запасы подземных вод утверждались ГКЗ в 1985 г. (протокол № 9738 от 12.06.85г.) и в 1988г. (протокол № 10547 от 30.11.88 г.). В 1991 г. (протокол ГКЗ № 11154 от 4.12.91 г.) научно-производственной фирмой "ГИДЭК" на основе анализа опыта эксплуатации действующих водозаборов на участках Средний-Верхний и Новый Шахтаум выполнена переоценка эксплуатационных запасов подземных вод месторождения, которые утверждены по состоянию на 01.08.91г. в количестве :

Участок	Эксплуатационные запасы, тыс. м ³ в сутки			
	Всего	В	C ₁	C ₂
Нижний Шахтаум	2,8	2,8	-	-
Средний-Верхний Шахтаум	11,0	11,0	-	-
Новый Шахтаум	13,6	7,4	6,2	-
Корал	7,1	2,1	1,0	2,6
В целом по месторождению	33,1	23,3	7,2	2,6

Подсчитанные запасы утверждены на неограниченный срок эксплуатации, так как обеспечены естественными ресурсами подземных вод, формирующимися в бассейне руч. Шахтаум.

В 1994 г. ГКЗ рассмотрены материалы предварительной оценки прогнозных ресурсов подземных вод Шахтаумского месторождения, выполненной фирмой "ГИДЭК", и апробированы (протокол ГКЗ № 232 30.03.94г.) по состоянию на 01.01.93 на 25-летний срок эксплуатации, дополнительно к ранее утвержденным, эксплуатационные запасы пресных подземных вод Шахтаумского месторождения для питьевого водоснабжения г.Тында по категории C₂ в количестве 15 тыс. м³/сутки (Сидоркин, Боровский,1993) , в том числе по участкам (тыс. м³/сутки):

Верхний-Средний Шахтаум	-	10,1
Шахтаум - Центр	-	3,5
Корал	-	1,4

Утвержденные запасы эксплуатируются на 3-х участках: Нижний Шахтаум (с 1975г.), Средний-Верхний Шахтаум (с 1978 г.) и Новый Шахтаум (с 1987 г.). Участки Корал и Шахтаум-Центр не освоены.

На участке Средний-Верхний Шахтаум линейный групповой водозабор состоит из 7 скважин, суммарный водоотбор из которых составляет 9-10 тыс. м³/сутки.

Групповой водозабор на участке Новый Шахтаум представляет собой линейный ряд, состоящий из 11 эксплуатационных скважин, в том числе 4-х резервных. Водоотбор за последние годы не превышает 6,5 тыс. м³/сутки.

Как показывают результаты многолетних режимных наблюдений за работой водозаборов Шахтаумской группы, при эксплуатации подземных вод меняются мерзлотно-гидрогеологические условия освоенных участков: сокращается площадь развития многолетней мерзлоты, повышается проницаемость фильтрационной среды вследствие выноса из трещин мелкозема, увеличиваются области питания тех структур, где локализованы эксплуатационные ресурсы подземных вод месторождения, ведущая роль переходит к речному стоку, привлекаемому через сквозные подрусловые талики водозаборными скважинами. В результате улучшается обеспеченность эксплуатационных запасов подземных вод.

Ш и м а н о в с к о е месторождение подземных вод (*Приложение 28,29.*) расположено на водоразделе рек Пера и Джатва (притоков р. Бол.Пера), в 4 км юго-западнее г. Шимановск. Месторождение изучено и разведано Амурской экспедицией ПГО "Дальгеология" в

1978-82 гг. (Попова, Кулаков, 1982).

Месторождение расположено в зоне сочленения Амуру-Зейского артезианского бассейна с Амуру-Мамыньским гидрогеологическим массивом и приурочено к неоген-четвертичным отложениям белогорской и сазанковской свит. Водовмещающие породы представлены песками различной зернистости с содержанием гравия и гальки от 5 до 40%, коэффициент фильтрации их около 28 м/сутки. Мощность водоносного горизонта в среднем составляет 31 м, режим его безнапорный.

По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные смешанного катионного состава с минерализацией 0,05-0,06 г/л. По большинству показателей воды отвечают требованиям ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая". Исключение составляет повышенное содержание в них железа (6,2 мг/л), марганца (0,16 мг/л) и низкая концентрация фтора (до 0,2 мг/л). Санитарные условия эксплуатации водозабора благоприятные.

Эксплуатационные запасы подземных вод Шимановского месторождения утверждены ГКЗ (протокол ГКЗ № 9127 от 8.12.1982г.) при условии их предварительного обезжелезивания и фторирования для хозяйственно-питьевого водоснабжения г.Шимановска в количестве 21,5 тыс. м³/сутки, в том числе: по категории А - 12,5 тыс. м³/сутки и по категории В - 9,0 тыс. м³/сутки. Балансовые эксплуатационные запасы утверждены на 25-летний срок эксплуатации и являются частью апробированных решением ГКЗ от 24.05.78 (протокол № 8078) ресурсов по Амуру-Зейскому артезианскому бассейну.

Шимановское месторождение эксплуатируется с 1982 года. За счет его осуществляется водоснабжение г. Шимановска. Групповой водозабор представляет собой линейный ряд, состоящий из 16 эксплуатационных скважин, около 1/2 из которых являются рабочими, а остальные - резервные, либо подлежат консервации. Водоотбор в последние годы составляет около 7 тыс. м³/сутки.

Минеральные воды

На территории области выявлено и с различной детальностью изучено более 40 проявлений минеральных и термоминеральных вод (Шихов, 1990). Разведаны три месторождения: Гонжинское - углекислых вод, Быссинское - азотных кремнистых терм и Константиновское - хлоридных натриевых вод.

Исходя из закономерностей распространения месторождений и проявлений и общей схемы гидрогеологического районирования выделяются 4 провинции и одна область минеральных вод (*Приложение 30.*).

Провинция холодных углекислых вод включает западную часть Джугджуро-Станового и Тукурингро-Джагдинского гидрогеологических массивов, целиком Гонжинский гидрогеологический массив, Верхнеамурский адартезианский бассейн. Эти структуры сложены разновозрастными интрузивными, докембрийскими метаморфическими, палеозойскими и мезозойскими терригенно-осадочными, терригенными, карбонатно-терригенными, вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями. Гидрогеологические структуры разбиты сетью разрывных нарушений различных направлений, к узлам пересечения которых, в основном, и приурочены проявления минеральных вод.

Провинция азотных и метановых терм охватывает северную и восточную часть Джугджуро-Станового, центральную и восточную части Тукурингро-Джагдинского гидрогеологических массивов и полностью Туранский гидрогеологический массив, а также Амуру-Зейский и Верхнезейский артезианские бассейны. Азотные термы приурочены к гидрогеологическим массивам, а метановые - к глубоким горизонтам артезианских бассейнов.

Провинция железистых вод включает южную и северо-западную часть Амуру-Зейского артезианского бассейна. Минеральные воды приурочены к рыхлым отложениям неоген-четвертичного возраста, залегающим на раннемеловых эффузивах различного состава.

состава.

Провинция вод “без специфических компонентов и свойств” распространена в южной части Амуро-Зейского артезианского бассейна и в пределах Джугджуро-Станового гидрогеологического массива. В пределах бассейна она приурочена к разломам северо-восточного простирания в вулканогенно-осадочных толщах. В пределах массива минеральные воды также приурочены к зонам разломов с повышенной сульфидизацией.

Области вод с высоким содержанием органики установлены в южной части Амуро-Зейского артезианского бассейна. Минеральные воды приурочены к литифицированным осадочным отложениям цагаянской свиты поздне мелового возраста.

Ниже приводится описание месторождений минеральных вод, а основные особенности водопроявлений (состав, минерализация и др.) приведены в таблице 6.

Гонжинское месторождение минеральных вод (*Приложение 31,32.*) расположено в Магдагачинском районе, в 9 км северу от ст. Гонжа Забайкальской железной дороги, в долине руч. Кислого. С железнодорожной станцией Гонжа месторождение связано шоссейной автомобильной дорогой. На базе Гонжинского месторождения функционируют Гонжинская бальнеологическая лечебница и цех по розливу минеральной воды.

Гонжинское месторождение, наряду с другими аналогичными проявлениями, входит в Забайкальскую провинцию углекислых вод. Оно располагается в юго-восточной части Гонжинского массива, сложенного докембрийскими метаморфическими и интрузивными образованиями, прорванными раннемеловыми интрузиями и субвулканическими телами. Минеральные воды приурочены к зоне трещиноватости в дайке кварцевых порфиров мощностью 22-24 м, внедрившейся по надвигу на контакте пород протерозоя и нижнего мела.

В 1983-88 г.г. проведена детальная разведка месторождения и Дальневосточной территориальной комиссией по запасам полезных ископаемых (ДВТКЗ) были утверждены эксплуатационные запасы минеральных вод в количестве 25,2 м³/сут. на 50-летний срок эксплуатации (Семёнов, 1988).

По химическому и газовому составу воды относятся к слабоминерализованным (М-3,2 г/дм³), сильноуглекислым (газирующим), железистым (скв.29-6, 45Д) и крепким железистым (скв.21М), кремнистым, слабокислым, холодным. Газовый фактор равен 10. По заключению Центрального научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии (ЦНИИ-КиФ, г.Москва), воды Гонжинского месторождения углекислые натриево-кальциево-магниево-сульфатные, отвечают требованиям ГОСТ 13273-88, относятся к лечебно-столовым и могут использоваться для наружных бальнеопроцедур с предварительным подогревом (лечение заболеваний желудочно-кишечного тракта, мочевыводящих путей, болезней обмена веществ и сердечно-сосудистых заболеваний). По результатам разведочных работ, изучения качества минеральных вод ДВ ТКЗ рекомендовала перевести скважины № 45-Д и № 29-6 в наблюдательные, а водоотбор сосредоточить на скв. № 21-М. Однако в силу сложившейся экономической ситуации водоотбор из этих скважин продолжается до настоящего времени. Скважину 45-Д эксплуатирует завод по розливу минеральной воды, которой было присвоено название “Амурская”.

В 90-х годах произошло ухудшение качества минеральных вод. Состав основных компонентов остался на прежнем уровне, но значительно уменьшилась минерализация и содержание углекислоты, изменилась реакция среды. Так, по данным РНЦМРиФ, в скв.45-Д величина общей минерализации уменьшилась до 1,7 г/дм³, реакция среды изменилась до слабощелочной (рН 7,6), содержание кремнекислоты снизилось до 30 мг/дм³. Содержание токсичных и нормируемых микроэлементов, в том числе соединений группы азота (нитраты, нитриты, аммоний), тяжелых металлов (свинец, хром, ртуть, никель, кобальт и др.), радионуклидов (уран, радий), а также фтора, селена, стронция, осталось на прежнем уровне и значительно ниже ПДК для питьевых минеральных вод.

По данным режимных наблюдений за 1999г., суммарный среднесуточный водоотбор изменялся от 7,1 до 24,8 м³/сутки. Результаты полевых анализов показали некоторое повышение содержания свободной углекислоты по эксплуатационным скважинам: № 45-Д - до 1174-1700 мг/дм³ и № 29-6 - 1888-2184 мг/дм³, соответственно также изменяются значения минерализации от 1,5 до 1,85 г/ дм³ и от 1,8 до 2,2 г/ дм³. В то же время результаты опробования минеральных вод в скважине № 21-М показывают высокую минерализацию - 4,06 г/ дм³, при этом содержание свободной углекислоты составляет 3,6 г/дм³. Законом в конце 90-х годов разработаны новые технические условия на воду из скв. 45-Д, которая выпускается под названием "Амурская-1".

Таким образом, сложившаяся ситуация на Гонжинском месторождении минеральных вод еще раз подтвердила правильность рекомендаций ДВ ТКЗ по переносу эксплуатационной нагрузки на скважину № 21-М.

Быссинское месторождение термоминеральных вод (*Приложение 33.34.*) расположено в Селемджинском районе, в 68 км к северу от ст. Февральск трассы БАМ. Как "дикий курорт" используется с начала XX века. Постоянной автодороги от станции до месторождения нет. В зимнее время сообщение с месторождением осуществляется по "зимнику", в остальной период года - спецавтотранспортом, вертолетом или водным путем по р. Бысса, протяженность которого составляет 96 км. Стационарные источники электроэнергии отсутствуют.

Первые сведения об источнике были сообщены М.И.Сумгиным, который в 1916 г. произвел обследование источника. В дальнейшем он периодически изучался М.З.Кругловым (1933 г.), Н.И.Обидиным (1934 г.), Н.П.Чубаровым (1939 г.), Н.М.Богатковым (1940 г.), В.А.Кирюхиным (1962 г.), Авдеевой и др.(1977 г.), Батюковым и др.(1980 г.). Поисковое бурение на месторождении проведено в 1970-71 гг. (Пан и др.,1972). В 1991 г. на месторождении завершены детальные поиски и предварительная разведка (Ермаков, 1991), а в 1994 г.- детальная разведка (Андреев,1994).

Быссинский источник приурочен к юго-западному борту грабена, заложенного на палеозойском кристаллическом основании Туранского выступа Буреинского массива. Термоминеральные воды образуют купол и зону растекания в перекрывающих четвертичных отложениях, имеющих эллипсоидную форму, вытянутую вдоль долины р.Бысса. Площадь ореола термоминеральных вод, оконтуренная по изотерме 10°С на глубине 50 м, составляет около 0,68 км², по изотерме 40°С - 0,02 км². По изотерме 10°С на глубине 10 м площадь не превышает 0,14 км².

По заключению Российского научного центра медицинской реабилитации и физиотерапии (РНЦМРиФ) вскрытые скважинами воды имеют однотипный химический состав. По температурному диапазону воды относятся к термальным (горячим) - 35-45°С. По уровню общей минерализации (0,2-0,33 г/дм³) - это слабоминерализованные воды. В составе основных компонентов преобладают хлор, гидрокарбонат (карбонат) и натрий: Cl - 22-36 мг-экв.%, HCO₃ (CO₃) - 22-36 мг-экв.% и Na+K - 90 мг-экв.%. Для вод месторождения характерна высокая щелочность - рН 9,2-9,6. В составе биологически активных микроэлементов присутствует кремнекислота (H₂SiO₃), содержание которой составляет 55-80 мг/дм³ и превышает бальнеологическую норму (50 мг/дм³). Характерной особенностью ионно-солевого состава является повышенное содержание фтора - 7,5-9,5 мг/дм³. В составе растворенных газов превалирует азот - до 72-86 об. %. Подземные воды Быссинского месторождения относятся к группе слабоминерализованных кремнистых азотных терм, образующих региональную провинцию в бассейнах рек Селемджа и Буряя. Близкий аналог быссинских вод - воды месторождения Кульдур, расположенного в Еврейской автономной области, где действует одноименный санаторий.

Эксплуатационные запасы термоминеральных вод отнесены к промышленным категориям В+С₁ и составляют 560 м³/сут., в том числе категории В - 470 м³/сут. и категории С₁ -

90 м³/сут.(Андреев, 1994).

Эта группа минеральных вод широко используется в санаторно-оздоровительных учреждениях для наружных процедур (общие и локальные ванны, лечебные бассейны). При наружном применении описываемая вода показана для лечения болезней нервной системы, опорно-двигательного аппарата, гинекологических и кожных заболеваний. Кроме того, в быссинской воде содержание фтора не превышает нормативный показатель для питьевых лечебно-столовых вод, поэтому она может быть рекомендована для внутреннего применения в качестве лечебно-столовой. При внутреннем применении вода показана для лечения органов пищеварения, болезней при нарушении обмена веществ и заболеваний мочевыводящих путей.

В случае освоения Быссинского месторождения потребности в пресной воде для хозяйственно-питьевых нужд покрываются за счет участка подземных вод, разведанного в 300 - 400 м к северу от месторождения.

К о н с т а н т и н о в с к о е месторождение минеральных вод (*Приложение 35,36.*), 79) расположено на территории с. Константиновка, находящегося на берегу р.Амур и являющегося районным центром. Известно с 1967 г., когда разведочной скважиной № 731 на глубине 151 м были вскрыты хлоридные натриевые воды с минерализацией 1,5 мг/дм³. Месторождение приурочено к Константиновскому разлому меридионального направления. Минеральные воды вскрываются на глубине 141 м и приурочены к нижнемеловым вулканогенным образованиям поярковской свиты, представленным, в основном, трещиноватыми андезитами.

В 1989 г. эксплуатационной скважиной № 2990, пробуренной по рекомендации В.Н. Шихова (Шихов,1989) в 150 м от скв. № 731, также были вскрыты аналогичные минеральные воды.

По заключению РНЦМРиФ, минеральная вода скв.№ 2990 по уровню общей минерализации (М=1,5-1,7 г/дм³) относится к слабоминерализованным, хлоридным натриевым водам: Cl⁻ более 90мг-экв.% (860-890 мг/дм³), Na+K - более 90мг-экв.% (570-580 мг/дм³), со слабощелочной реакцией среды- рН 7,6-8,2. Содержания биологически активных компонентов ниже принятых в бальнеотерапии кондиционных норм (мг/дм³):

Кремнекислота (H ₂ SiO ₃)	- 17,6- 26,0 (норма 50,0)
Бром	- 3,0 (норма 25,0)
Йод	- 0,8 (норма 5,0)
Органический углерод (Сорг.)	- 2,85-3,24 (норма 5,0)

Токсичные и нормируемые микроэлементы, в том числе тяжелые металлы (алюминий, марганец, медь, кобальт, свинец и др.), соединения группы азота (нитриты, нитраты, аммоний), а также фтор, стронций, мышьяк не обнаружены или содержатся в концентрациях, значительно ниже ПДК для питьевых минеральных вод. По органолептическим свойствам вода прозрачная, бесцветная, без запаха и механических примесей. Санитарно-микробиологические показатели минеральной воды, по данным Константиновского районного комитета Госсанэпиднадзора, соответствуют нормативным требованиям: коли-индекс - менее 3, общее число микроорганизмов - менее 100.

В соответствии с действующим ГОСТ 13273-88 “Воды минеральные питьевые, лечебные и лечебно-столовые. Технические условия” вода скважины №2990 относится к слабоминерализованным хлоридным натриевым питьевым лечебно-столовым - группа XXVI, тип Миргородский, которые могут использоваться для питьевого курсового лечения в санаторно-оздоровительных учреждениях, а также для промышленного розлива. При внутреннем употреблении минеральные воды могут использоваться при лечении заболеваний желудка, болезней обмена веществ и хронических заболеваний мочевыводящих путей.

По результатам проведения разведочных работ в 1999 г. в АмурТКЗ защищены эксплуатационные запасы минеральных вод в объеме 14,3 м³/сут. (Сорокина, 1999). В настоящее

время осуществляется промышленный розлив воды под названием “Приамурье” и “Константиновская -1”.

Заключение

Недра Амурской области таят в себе неисчислимы богатства, которые к настоящему времени на 95 % являются не востребованными. Перспективы создания здесь надежной минерально-сырьевой базы - основы экономического развития любой территории, весьма велики. Россыпная золотодобыча, история которой насчитывает более 130 лет, через 15-20 лет должна резко сократиться в связи с истощением сырьевой базы. В перспективе будущее золотодобычи связано с отработкой коренных 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 коренного золота объем золотодобычи в целом по области 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 1.01.2000 г. 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 область добывала ежегодно более 14 млн.т. Увеличение объема угледобычи позволило бы разрешить проблему энергетического кризиса не только в Амурской области, но и во всем Дальневосточном регионе. Так только на Ерковецком бурогольном 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 углерезами 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.

Область обеспечена 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 области собственной курортно-санаторной базы на основе как известных, так и вновь выявленных месторождений минеральных и термоминеральных вод, сапропеля и лечебных грязей.

Амурская область 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 области для обеспечения метал-

лургического производства.

Немаловажную роль в транспортной системе области имеют такие крупные водные артерии, как реки Амур, Зея (с Зейским водохранилищем) и Буряя (с будущими Бурейским и Нижнебурейским водохранилищами).

Область занимает первое место в Дальневосточном регионе по запасам гидроэнергоресурсов. Здесь уже действует Зейская гидроэлектростанция мощностью 1,5 млн. квт. В 2003 г. планируются ввести в действие первый агрегат на строящейся Бурейской гидроэлектростанции, установленная мощность которой составляет 2 млн. квт. В перспективе намечается строительство Нижнебурейской и Гилюйской ГЭС, а также каскада низконапорных ГЭС на р. Зея, ниже Зейской ГЭС.

И, наконец, Амурская область является своеобразными воротами в Китай, страны Юго-Восточной Азии и другие страны Тихоокеанского региона. Значительно возрастет ее значение как внешнеэкономического партнера и транзитной территории после завершения строительства железно- и автодорожного моста через р. Амур вблизи г. Благовещенска, как это намечено совместным российско-китайским соглашением.

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