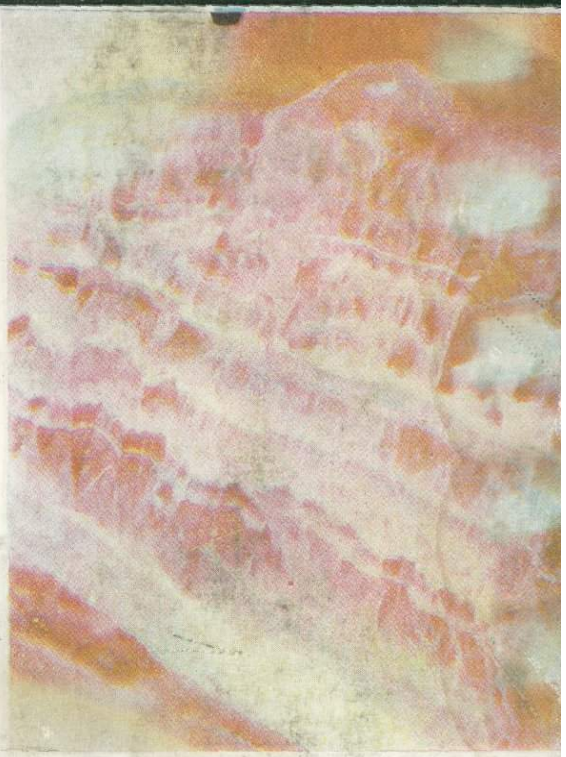
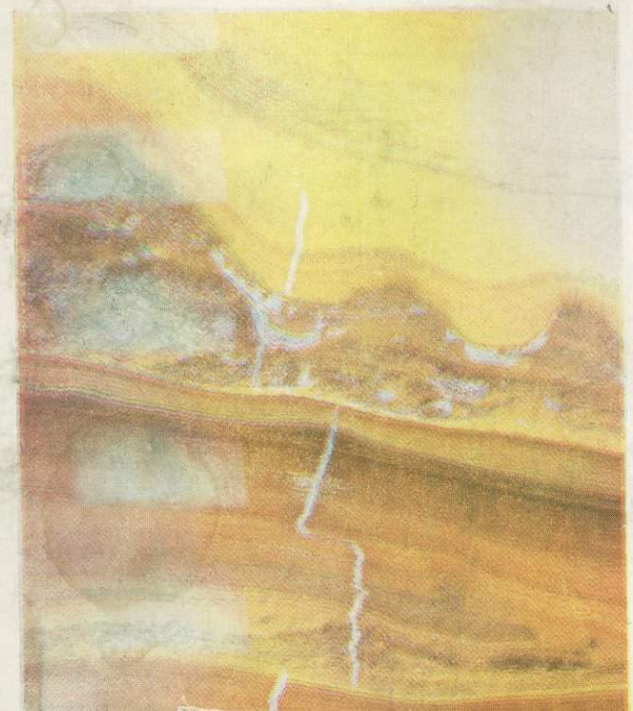
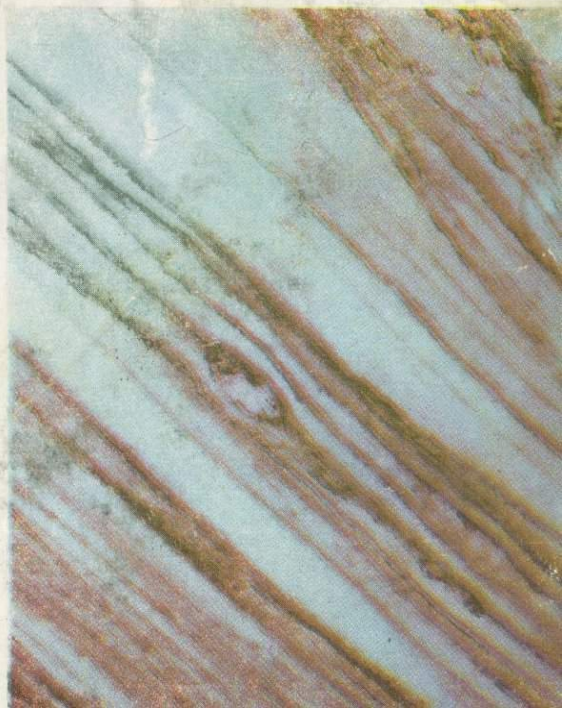
МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ УЗБЕКИСТАНА









АКАДЕМИЯ НАУК УЗБЕКСКОЙ ССР
СОВЕТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ РЕСПУБЛИКИ
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ им. Х. М. АБДУЛЛАЕВА
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ УЗБЕКСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В. И. ЛЕНИНА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ФАН» УЗБЕКСКОЙ ССР

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ УЗБЕКИСТАНА

ЧАСТЬ 2

3321

ТАШКЕНТ — 1977

553
М 61

УДК 553.042(575.1)

Коллектив. **Минерально-сырьевые ресурсы Узбекистана (часть 2).** Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1977 г. Табл.— 16, рис.— 21.

В монографии охарактеризована современная изученность месторождений полезных ископаемых по следующим видам сырьевых ресурсов: топливно-энергетическим, горнорудным и горно-химическим, строительным материалам, подземным водам. Рассматриваются существующие методики оценки прогнозных запасов и предлагаются пути их совершенствования, дается классификация и характеристика генетических типов месторождений, важнейших месторождений различных видов полезных ископаемых, определяются направления и ставятся задачи научно-исследовательских и геологоразведочных работ. Освещаются также вопросы промышленного освоения месторождений Узбекистана и формирования на их базе горнопромышленных районов.

Книга рассчитана на геологов, экономистов, работников проектных и плановых организаций, студентов.

Главные редакторы

акад. АН УзССР **В. И. Попов,** *канд. геол.-мин. наук* **Х. Т. Туляганов.**

Редакционная коллегия

Академики АН УзССР А. М. АКРАМХОДЖАЕВ, С. К. ЗИЯДУЛЛАЕВ, И. Х. ХАМРАБАЕВ, член-корр. АН УзССР Х. Н. БАЙМУХАМЕДОВ, доктора геол.-мин. наук В. Г. ГАРЬКОВЕЦ, Н. Н. ХОДЖИБАЕВ, С. Т. БАДАЛОВ *(ответственный редактор)*, Н. И. ГРИДНЕВ, В. И. ТРОИЦКИЙ, канд. экон. наук Е. Н. ФАТАХОВ *(ответственный секретарь)*, инженеры А. О. БУТОРИН и Г. И. МАЛМАТИН.

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ
УЗБЕКИСТАНА

Часть 2

Утверждено к печати Бюро Совета по изучению производительных сил республики при АН Уз ССР

Редактор *Р. Б. Якубович*
Художественный редактор *В. С. Тий*
Художник *П. Н. Халилин*
Технический редактор *В. М. Тарахович*
Корректор *А. И. Айрапетова*

ИБ № 24

Р05204.. Сдано в набор 30/XI-76 г. Подписано к печати 14/I-77 г. Формат 70×108¹/₁₆. Бумага тип. № 1. Бум. л. 9,0. Печ. л. 25,2. Уч.-изд. л. 22,65. Изд. № 4. Тираж 2500. Цена 3 р. 83 к.

Типография издательства «Фан» УзССР. Ташкент, проспект М. Горького 79. Заказ 304.
Адрес издательства: г. Ташкент, ул. Гоголя, 70.

М $\frac{20803—550}{355(06)—77}$ 53—77 © Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1977.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Главы и разделы второй части написаны следующими авторами.

Глава I. Топливно-энергетические ресурсы: газ и нефть — акад. АН УзССР А. М. Акрамходжаев, чл.-корр. АН УзССР А. Г. Бабаев, к. г.-м. н. Б. Ситдиков (ИГИРНИГМ); д. г.-м. н. А. Р. Ходжаев (СМ УзССР); Т. И. Убайходжаев (МГ УзССР); А. О. Буторин (Госплан УзССР); д. г. м. н. С. Д. Макарова, А. С. Теленков (ТашГУ); уголь — А. И. Гончаренко, Н. С. Кудряшов (МГ УзССР).

Глава II. Неметаллические полезные ископаемые (спецредакторы д. г.-м. н. Н. И. Гриднев, В. И. Уткин).

1. Горнорудное сырье: флюорит — В. И. Калинкин (Мин. геол. УзССР); А. Е. Толкунов (ИГЕМ АН СССР); А. О. Буторин (Госплан УзССР); Г. И. Малматин, Г. Ф. Завьялов, К. П. Войнова (МГ УзССР); к. г.-м. н. И. В. Плещенко (ТашГУ); полевой шпат — Б. В. Матласевич (МГ УзССР); волластонит — к. г.-м. н. Ю. А. Чернявский (МГ УзССР); к. г.-м. н. М. И. Исмаилов (ИГГ АН УзССР); графит — к-ты г.-м. н. К. М. Кромская, В. В. Баранов (МГ УзССР); асбест — Ю. П. Бабаянц (ВНИИгеолнеруд); кварцевые пески — д. г.-м. н. М. З. Закиров (ИГГ АН УзССР), Х. Т. Гафурджанов (МГ УзССР); огнеупорные материалы и флюсы: глины каолиновые — В. И. Уткин, А. И. Гончаренко (МГ УзССР); доломиты — Б. В. Матласевич (МГ УзССР); магнезиты — к. г.-м. н. Т. К. Каржаув, Л. М. Чиж (ИГГ АН УзССР); абразивные материалы — д. г.-м. н. Р. А. Мусин (ИГГ АН УзССР); тальк — Л. Б. Коган (МГ УзССР); озокерит — У. Т. Туранов (МГ УзССР); бентонитовые глины — д. г.-м. н. М. З. Закиров, А. Д. Джулиев (ИГГ АН УзССР); У. Т. Туранов, Н. К. Карицкая, М. М. Мирсаидов (МГ УзССР); палыгорскитовые глины — д. г.-м. н. М. З. Закиров (ИГГ АН УзССР), Г. А. Годованникова (МГ УзССР); Б. И. Юсман, А. Д. Джулиев (ТашГУ); драгоценные, полудрагоценные, цветные и поделочные камни — П. Н. Шибанов, А. С. Талипов (МГ УзССР); к. г.-м. н. В. П. Борискин (САИГИМС).

2. Горнохимическое сырье: сера — М. Г. Горбачев (ИГГ АН УзССР); природные соли — к-ты г.-м. н. М. Мирахмедов, Н. П. Петров, И. В. Рубанов (ИГГ АН УзССР); к. г.-м. н. В. С. Попов (САИГИМС); фосфориты — к. г.-м. н. В. Я. Ильяшенко, В. Бойко (ВНИИГеолнеруд); к. г.-м. н. Н. П. Петров (ИГГ АН УзССР); С. И. Соколов (МГ УзССР); Ш. Жураев, Н. И. Ибайдуллаев, Б. А. Каськов (ТашГУ); горючие сланцы — акад. АН УзССР В. И. Попов, Р. Н. Нишанходжаев, к. г.-м. н. И. Д. Капустянский, к. г.-м. н. И. Н. Семашева, Б. И. Юсман (ТашГУ); А. Г. Лузановский (МГ УзССР); к. э. н. Е. Н. Фатахов (СОПС АН УзССР); бор — М. Г. Горбачев (ИГГ АН УзССР); Д. П. Ишниязов

(МГ УзССР); В. В. Вировец, В. А. Отрощенко (САИГИМС); минеральные пигменты — Н. А. Бережнев (МГ УзССР); глауконит — к. г.-м. н. Ю. В. Бескровный (САИГИМС).

3. Строительные материалы: декоративно-облицовочные камни — С. Л. Мудрый, А. С. Талипов, Б. Н. Кукушкин (МГ УзССР); цементное сырье — Е. И. Семечкина (МГ УзССР); кирпичное и аглопоритовое сырье — В. И. Уткин, Г. И. Плотников (МГ УзССР); вяжущие материалы — М. Я. Криворук (МГ УзССР); инертные материалы — д. г.-м. н. Н. И. Гриднев (ТашГУ); Л. Н. Полуденная, И. Н. Бурнштейн (МГ УзССР); сырье для камнелитейного производства — Е. И. Семечкина, А. А. Попович (МГ УзССР).

Глава III. Подземные воды — к. г.-м. н. Х. Т. Туляганов, д. г.-м. н. Н. Н. Ходжибаев, к-ты г.-м. н. Б. А. Бедер, В. А. Гейнц, А. С. Хасанов.

Глава IV. Развитие горнодобывающей промышленности экономических районов Узбекистана и формирование горнопромышленных районов и узлов (спецредактор А. О. Буторин) — акад. АН УзССР С. К. Зиядуллаев, к. э. н. Е. Н. Фатахов, научн. сотр. В. В. Батурина, М. Гапиров, Т. Н. Гриднева, Р. В. Попова (СОПС АН УзССР).

Глава V. Основные направления поисково-разведочных и научно-исследовательских работ по расширению минерально-сырьевой базы республики — акад. АН УзССР В. И. Попов (ТашГУ); к. г.-м. н. Х. Т. Туляганов, д. г.-м. н. В. Г. Гарьковец, Г. И. Малматин, к. г.-м. н. В. А. Арапов, А. У. Убайходжаев (МГ УзССР); д. г.-м. н. С. Т. Бадалов (ИГГ АН УзССР); А. О. Буторин (Госплан УзССР); к. э. н. Е. Н. Фатахов (СОПС АН УзССР).

Заключение — акад. АН УзССР В. И. Попов (ТашГУ), к. г.-м. н. Х. Т. Туляганов (МГ УзССР), д. г.-м. н. С. Т. Бадалов (ИГГ АН УзССР), к. э. н. Е. Н. Фатахов (СОПС АН УзССР).

В первом томе приняли участие как соавторы разделов: золота — Т. Ш. Шаякубов, Л. З. Палей и висмута — Г. Е. Камагуров (МГ УзССР); комплексные руды редких и рассеянных элементов (месторождения осадочных руд) — к. г.-м. н. В. Ф. Савельев (ТашГУ); некоторые литологические закономерности образования и размещения полезных ископаемых осадочного происхождения и роль осадителей в образовании осадочных руд — акад. АН УзССР В. И. Попов.

Глава I. ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

НЕФТЬ И ГАЗ

История открытия нефтяных и газовых месторождений на территории УзССР — пример плодотворных объединенных усилий специалистов производственных и научно-исследовательских организаций. И в этой истории в качестве важных рубежей следует выделить 1934, 1943 и 1953 гг.

До 1934 г. единственным в республике регионом, где велись поисковые, разведочные и эксплуатационные работы был Ферганский бассейн, в контуре которого к этому времени было открыто пять мелких нефтяных месторождений (Майлисай, Чимион, Ким, Чаур-Якутан и Шорсу).

В 1934 г. поисково-разведочные работы начаты в Сурхандарьинской впадине, где по рекомендации Н. П. Туаева в бурение введена площадь Хаудаг. Первая же скважина выявила на этой площади четыре высокодебитных нефтенасыщенных пласта в объеме карбонатной толщи бухарской свиты, т. е. стала открывательницей новой нефтегазоносной области. Столь успешный итог поисковых работ на Хаудаге послужил стимулом для подготовки и ввода в бурение и некоторых других площадей этого региона. В результате в 1935 г. было открыто месторождение Учкызыл, в 1939 — Кокайты и в 1942 г.— Ляльмикар. Все скважины этих месторождений вступили в разработку с высокими дебитами, поэтому в 1935—1942 гг. общий объем добычи нефти по месторождениям Сурхандарьинского региона превысил суммарную добычу нефти по Фергане.

В 1939 г. при Комитете наук УзССР была образована первая в республике научная группа, в задачу которой входили изучение состава и строения осадочных образований и связанных с ними полезных ископаемых, возглавлявшаяся В. И. Поповым и А. М. Габрильян. Эта группа продолжила и расширила исследования, которые ранее по территории УзССР выполняли специалисты центра (К. П. Калицкий, О. С. Вялов, В. Б. Порфирьев, С. И. Ильин, Н. П. Туаев, М. И. Варенцов и др.).

Первым выдающимся результатом работ этой группы, сформулированным в содружестве со специалистами центра, была рекомендация о переориентации поисково-разведочных работ в Фергане из зоны передовых хребтов, где располагались все ранее выявленные месторождения, в зону внутренних адыров. Хотя заключение о высокой перспективности зоны внутренних адыров сформулировано еще в 1932 г. С. А. Ковалевским, подтвердилось оно лишь в 1937 г. открытием месторождения

Андижан, но в полной мере практическая ценность этой идеи нашла подтверждение в 1943—1944 гг., когда были открыты высокодебитные месторождения Палванташ и Южный Аламышик. За счет этих месторождений добыча нефти в республике была удвоена, что в условиях военного времени имело огромное значение. За разработку и реализацию этой рекомендации группа специалистов (О. С. Вялов, И. П. Зубов, А. М. Хуторов) была удостоена Государственной премии СССР.

В 1947 г. в Институте геологии Академии наук УзССР по инициативе академика АН УзССР Х. М. Абдуллаева была организована лаборатория геологии и геохимии нефти и газа (руководитель А. М. Габрильян), коллектив которой стал выполнять широкие и многопрофильные исследования геологических предпосылок открытия новых месторождений и нефтегазоносных регионов на территории республики. Следует отметить, что в этом коллективе велись не только плодотворные исследования, но и успешно осуществлялась подготовка высококвалифицированных специалистов-нефтяников.

Совместными усилиями специалистов научно-исследовательских институтов и производства уже в начале 50-х годов был подготовлен ряд важнейших обобщений (литолого-палеогеографические — А. М. Габрильян, А. М. Акрамходжаев, А. Г. Бабаев; тектонические — О. А. Рыжков, А. Г. Бабаев, Ш. Д. Давлятов; геохимические — А. М. Габрильян, Ф. З. Сагидова, А. Х. Нугманов; стратиграфические — Н. Е. Минакова, М. Н. Грамм, К. А. Алимов, Е. А. Жукова; по коллекторским свойствам пластов — З. С. Ибрагимов и др.), обосновавших возможность открытия многих новых месторождений в Ферганском и Сурхандарьинском регионах и необходимость выхода с поисково-разведочными работами в равнинные пространства Западного Узбекистана.

1953 г. ознаменовался открытием первых месторождений нового крупного, в масштабе всего Союза, Бухаро-Хивинского региона, где в 1956 г. выявлено гигантское газовое месторождение Газли, а в последующие годы еще 48 новых месторождений.

Таким образом, 1953 г. оказался годом открытия новой богатейшей по ресурсам газа продуктивной области. За заслуги в открытии и разведке газового месторождения Газли удостоены Ленинской премии СССР за 1959 г. А. А. Бакиров, С. И. Ильин (посмертно), Л. Г. Жуковский, К. А. Сотириади, В. И. Чернов, П. Н. Еникеев.

Стала очевидной перспектива значительного расширения объемов поисково-разведочных и исследовательских работ и это привело к созданию в республике таких специализированных коллективов, как Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений, тресты «Бухаранефтегазразведка», «Каршинефтегазразведка» и Узбекский геофизический трест.

Совместными усилиями этих коллективов достигнута высокая эффективность поисково-разведочных работ, обеспечен ощутимый вклад в развитие фундаментальных основ нефтегазовой геологии (А. М. Акрамходжаев), в раскрытие важнейших закономерностей строения и истории развития нефтегазоносных регионов (А. Г. Бабаев, А. Р. Ходжаев, Ш. Д. Давлятов, Б. Б. Таль-Вирский, формирования, размещения и поисковых признаков месторождений нефти и газа (А. М. Акрамходжаев, А. Г. Бабаев, А. Г. Ибрагимов, П. К. Азимов, Т. И. Убайходжаев, Н. Х. Алимухамедов, В. А. Кудряков, А. Н. Симоненко, А. Х. Нугманов, И. В. Кушниров и др.), в совершенствование методики и выбора направлений поисково-разведочных работ (А. Г. Бабаев, А. Г. Ибрагимов, А. Н. Симоненко, И. В. Кушниров, Т. И. Убайходжаев и др.). В последние годы крупные успехи достигнуты в исследованиях по технике и

технологии бурения глубоких скважин (А. К. Рахимов, У. Д. Мамаджанов, Ш. М. Рахимбаев, М. К. Турапов, Г. Г. Ганиев и др.), успешно осуществляется геолого-экономический анализ всех стадий и этапов поисково-разведочных работ (Б. Б. Ситдиков, А. Г. Ибрагимов и др.).

В результате в республике открыто более 80 месторождений нефти и газа, разведаны месторождения крайне сложного строения, пробурены скважины глубиною более чем в 5000 *м* в условиях катастрофических поглощений и аномально высоких давлений.

Все выявленные на территории Узбекской ССР месторождения нефти и газа располагаются в шести нефтегазоносных регионах, отличающихся друг от друга по размерам, геологической структуре, потенциалу нефтегазовой продуктивности и многим другим признакам. Три из них (Ферганский, Сурхандарьинский и Юго-Западно-Гиссарский) находятся в зоне постплатформенной активизации, остальные (Бухаро-Хивинский, Южно- и Северо-Устюртский) представляют собой типично платформенные регионы (рис. 1).

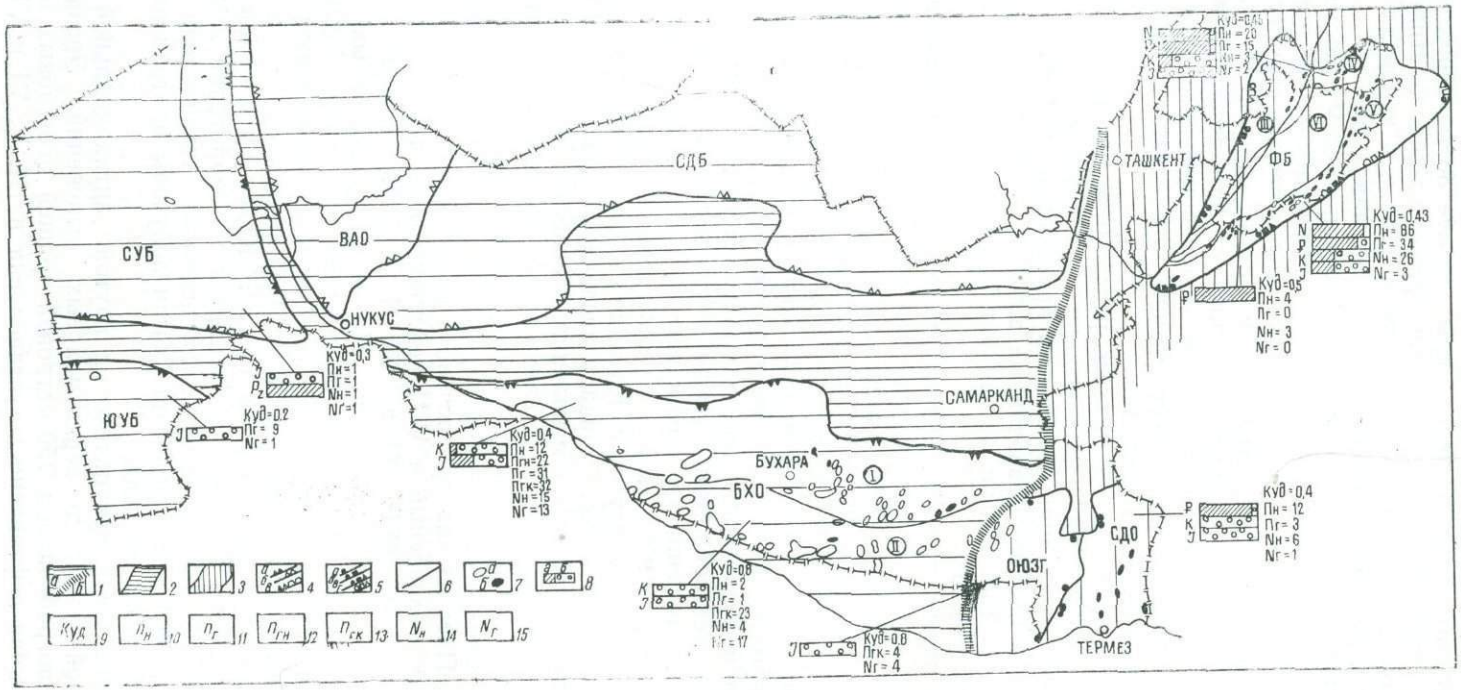
В настоящее время на балансе республики числится 50 открытых газовых месторождений и 38 нефтяных. Среди газовых месторождений имеются мелкие, средние, крупные и крупнейшие, нефтяные же месторождения все мелкие. Разведанные запасы газа составляют около 1000 млрд. $м^3$. Добыча газа составляет 13,1% от общесоюзной, а добыча нефти всего 0,26%.

Среди перечисленных нефтегазоносных регионов Ферганский имеет наиболее длительную историю освоения. Здесь первые месторождения выявлены еще в 1902 г., а всего в его контуре открыто 37 месторождений, из которых 22 располагаются на территории УзССР, остальные — в Киргизии и Таджикистане. Характернейшие особенности месторождений Ферганского региона — очень широкий стратиграфический диапазон продуктивности (от юры до неогена), явное преобладание потенциала нефтеносности над потенциалом газоносности и многообразие типов месторождений. Наиболее характерные и важные в промышленном отношении месторождения кратко описаны ниже.

Газонефтяное месторождение Северный Сох расположено в 30 *км* к югу от г. Коканда и приурочено к одноименной антиклинальной складке. Площадь введена в разведку в 1950 г., а в 1955 г. установлена ее промышленная ценность. В разрезе месторождения участвуют неогеновые, палеогеновые, меловые и юрские отложения, смятые в антиклиналь, ось которой вытянута почти широтно. Продуктивные пласты на месторождении размещаются в интервале палеоген — юра. Пять из них приурочено к палеогену (III, V и VII газоносные, IV нефтегазоносный и VIII нефтеносный), пять газоносных пластов — к меловым (XIV, XV-а, XVIII и XXII) и один газоносный XXIII — к юрским отложениям. По числу продуктивных пластов и стратиграфическому диапазону продуктивности Северо-Сохское месторождение для Ферганского бассейна является уникальным. Наиболее крупные залежи приурочены к IV и VIII пластам палеогена.

Нефтяное месторождение Южный Аламышик расположено в 27 *км* восточнее г. Андижана на территории Андижанской области УзССР. Его промышленная ценность установлена в 1944 г., когда в скв. № 1 при опробовании были получены притоки нефти из V, VI и VII пластов палеогена.

Месторождение приурочено к крутой антиклинальной складке, свод которой размыт до верхнемеловых отложений. Эрозионная поверхность погребена под 750-метровой толщей неогеновых отложений. Промышленная нефтеносность установлена в III, V, VI и VII пластах


СУБ
ВАО
СДБ
ЮУБ
НУКУС
САМАРКАНД
БУХАРА
БХО
ТАШКЕНТ
ФБ
СДО
ОЮЗГ
ТЕРМЕЗ
Куд=0,3
Пн=1
Пг=1
Nн=1
Nг=1
Куд=0,2
Пг=9
Nг=1
Куд=0,4
Пн=12
Пгн=22
Пг=31
Пгк=32
Nн=15
Nг=13
Куд=0,8
Пн=2
Пг=1
Пгк=23
Nн=4
Nг=17
Куд=0,8
Пгк=4
Nг=4
Куд=0,43
Пн=86
Пг=34
Nн=26
Nг=3
Куд=0,5
Пн=4
Пг=0
Nн=3
Nг=0
Куд=0,4
Пн=12
Пг=3
Nн=6
Nг=1

палеогена, в I пласте неогена. Мелкие газонефтяные залежи выявлены также в меловых (XX и XXII пласты) и юрских (XXIII пласт) отложениях.

В I пласте залежь вторичная, пластовая, сводовая. Наибольшую промышленную ценность имеют залежи в палеогеновых отложениях, по типу они пластовые, экранированные поверхностью стратиграфического несогласия между образованиями палеогена и породами кирпично-красной свиты массагетской серии.

Месторождение Южный Аламышик по запасам и объему извлеченной нефти — одно из самых крупных в Ферганском бассейне.

Газонефтяное месторождение Палванташ расположено в 12 *км* южнее г. Ленинска в Андижанской области УзССР. Промышленная ценность месторождения установлена первой же скважиной, давшей при испытании в 1942 г. фонтанный приток нефти из V пласта палеогена. Месторождение приурочено к узкой и крутой антиклинали, свод которой бактрийскими отложениями размыт до сумсарских слоев. Площадь осложнена разломами, разделившими ее на несколько блоков. Месторождение многопластовое; залежи нефти размещаются в III, IV, V, VI, VII и VIII пластах палеогена и в I пласте неогена. Мелкие скопления газа выявлены в меловых слоях (XIII и XIV пласты). Месторождение высокопродуктивное; из общего объема извлеченной нефти более 80% составила нефть V, VI, VII и VIII пластов.

Нефтяное месторождение Гальча-Чангора располагается в 35 *км* южнее г. Коканда в Ферганской области УзССР. Является единственным в Ферганском бассейне месторождением, на котором в IV пласте палеогена выявлена типичная литологически экранированная залежь нефти. Залежь располагается на участке моноклинального залегания IV пласта и является единой для Гальчинского и Чангоринского участков. Помимо IV пласта продуктивны также V и VII пласты палеогена, содержащие залежи газа.

Запасы нефти Ферганской долины составляют существенную часть от прогнозных запасов республики, а газа — всего 2,8%. Из имеющихся

Рис. 1. Карта нефтегазогеологического районирования УзССР. 1975 г. (А. Г. Бабаев, А. Н. Симоченко).

1—граница между платформой (*а*) и зоной постплатформенной активизации (*б*); *2*—средне- и низкоприподнятые, а также погруженные на глубину до 1000—1200 *м* сводово-горстовые структуры основания платформенной области, ограничивающие нефтегазоносные регионы; *3*—высокоприподнятые складчато-глыбовые структуры основания и нижнего яруса осадочного чехла в зоне постплатформенной активизации; *4*—границы платформенных нефтегазоносных бассейнов и областей: *а*—с доказанной промышленной нефтегазоносностью мезозойских отложений (БХО—Бухаро-Хивинская область Амударьинского нефтегазоносного бассейна, ЮУБ—Южно-Устюртский бассейн), *б*—с возможной нефтегазоносностью мезозойских отложений (СДБ—Сырдарьинский бассейн), *в*—с доказанной промышленной нефтегазоносностью мезозойских и возможной нефтегазоносностью палеозойских отложений (СУБ—Северо-Устюртский бассейн); *5*—границы нефтегазоносных бассейнов и областей зоны постплатформенной активизации: *а*—с доказанной промышленной нефтегазоносностью мезозойских отложений (ОЮЗГ—область Юго-Западного Гиссара), *б*—с доказанной промышленной нефтегазоносностью мезозойских и палеогеновых отложений (СДО—Сурхандарьинская область), *в*—с доказанной промышленной нефтегазоносностью мезозойских, палеогеновых и неогеновых отложений (ФБ—Ферганский бассейн), *г*—с возможной нефтегазоносностью мезозойских, палеогеновых и неогеновых отложений (северная и юго-восточная части Ферганского бассейна); *6*—границы, разделяющие зоны нефтегазонакопления: *I*—Бухарскую, *II*—Чарджоускую, *III*—Северо-Ферганскую, *IV*—Восточно-Ферганскую, *V*—Южно-Ферганскую, *VI*—Центрально-Ферганскую; *7*—выявленные месторождения: *а*—газовые, газоконденсатные и нефтегазовые, *б*—нефтяные и газонефтяные; *8*—характеристика нефтегазоносности регионов: наличие *а*—нефтяных и газонефтяных, *б*—газовых, газоконденсатных и нефтегазовых залежей в палеозойских (P_z), юрских (*r*), меловых (*Cr*), палеогеновых (P_g) и неогеновых (*N*) отложениях; *9*—коэффициент удачи: отношение числа продуктивных структур к общему числу разбуренных; *10*—общее число нефтяных залежей; *11*—общее число газовых и нефтегазовых залежей; *12*—общее число газонефтяных залежей; *13*—общее число газоконденсатных залежей; *14*—общее число нефтяных и газонефтяных месторождений; *15*—общее число газовых, нефтегазовых и газоконденсатных месторождений.

прогнозных запасов нефти 57,1% расположено на глубине до 3 *км*, 21,4% — на глубине от 3 до 5 *км* и 21,4% — на глубине 5—7 *км*.

Сурхандарьинский регион начали осваивать в 30-х годах. За прошедшие годы здесь открыто всего 6 месторождений, в контуре которых регионально нефтеносными, как и в Фергане, оказались палеогеновые отложения. По единодушному мнению специалистов, значительными являются перспективы нефтегазоносности и нижележащих мезозойских отложений, но вследствие больших глубин их залегания и отсутствия фонда подготовленных структур они до сих пор остаются практически неопоискованными. Лишь в самое последнее время объединению «Узбекнефть» удалось на площади Боянгара пройти весь разрез меловых и верхнеюрских соленосных отложений и при испытании получить промышленные притоки газа из нижнемеловых терригенных и верхнеюрских карбонатовых отложений. Этот результат следует признать принципиально важным, открывающим новый этап поисково-разведочных работ в Сурхандарьинской области.

На всех ранее выявленных в данном регионе месторождениях продуктивные пласты приурочены к известнякам бухарской свиты верхнего палеоцена. Четыре месторождения (Хаудаг, Учкызыл, Кокайты, Ляльмикар) почти полностью выработаны. Краткое описание остальных двух приведено ниже.

Амударьинское нефтяное месторождение расположено в 50 *км* юго-восточнее г. Джаркурган в Сурхандарьинской области УзССР. Промышленная продуктивность площади установлена в 1965 г., когда в бухарских слоях были выявлены залежи нефти в I, II и III пластах. Месторождение приурочено к узкой, вытянутой меридионально крутой антиклинальной складке. Все три горизонта представлены карбонатными коллекторами. Средние дебиты скважин около 8 *т/сутки*.

Нефтяное месторождение Коштар расположено в 100 *км* от г. Джаркурган в Шурчинском районе Сурхандарьинской области УзССР. Приурочено к узкой антиклинали, вытянутой на северо-восток. Промышленные залежи нефти выявлены во II, III и IV горизонтах бухарских слоев в 1967—1968 гг. Продуктивные пласты сложены карбонатными породами, текущие дебиты нефти составляют около 8 *т/сут*.

Регион Юго-Западного Гиссара введен в разведку в конце 50-х годов. На 1 января 1975 г. здесь выявлено четыре газоконденсатных месторождения (Адамташ, Гумбулак, Пачкамар, Қызылбайрак). На всех этих месторождениях залежи размещаются в карбонатной толще верхнеюрского возраста.

Газоконденсатное месторождение Адамташ открыто первым в данном регионе. Оно располагается в 38 *км* к юго-востоку от районного центра Гузар на территории Кашкадарьинской области УзССР. Месторождение приурочено к брахиантиклинальной складке, вытянутой с юго-запада на северо-восток. Складка асимметричная, осложненная разломами и надвигами.

Залежь газоконденсата выявлена в XV и XVa горизонтах карбонатной формации келловей-оксфорда. Она массивная, ее высота 151 *м*. Дебиты газа (абсолютно свободный) до 570 *тыс. м³/сут*, начальные пластовые давления — 174,4 *атм*. Содержание конденсата — до 210 *см³/м³*, сероводорода — 0,1—0,3%. Коллекторы трещинно-кавернозного и порового типов.

Бухаро-Хивинская область Амударьинского нефтегазоносного бассейна — самый крупный по площади и превосходящий по числу выяв-

ленных месторождений нефтегазоносный регион республики. Здесь уже выявлено около 50 месторождений и, судя по прогнозам (Бабаев, 1966, 1971), имеются реальные предпосылки для открытия еще не менее 25—30 новых месторождений.

В Бухаро-Хивинском регионе продуктивны юрские и меловые отложения. Установлено, что здесь запасы газа значительно превышают запасы нефти, а по промышленной ценности газовые месторождения встречаются от мелких до уникальных. Количество нефтяных месторождений здесь пока невелико. Однако надо отметить, что разработки последних лет дали основание считать реальной возможность открытия *в этом регионе новых месторождений нефти.* Выявленные здесь в 1973—1974 гг. нефтяные месторождения Северный Уртабулак и Северный Памук подтвердили этот прогноз. В Бухаро-Хивинском регионе все залежи связаны с юрскими и меловыми отложениями, причем на многих месторождениях газовые или газоконденсатные залежи, располагающиеся в карбонатной толще, обогащены сероводородом.

Бухаро-Хивинская нефтегазоносная область имеет площадь почти 50 тыс. *км*^{2}, причем практически в каждом ее районе уже выявлены месторождения, отличающиеся друг от друга по запасам, стратиграфическому диапазону, продуктивности, числу залежей, геологической модели месторождения и фазовому состоянию углеводородов.

Нефтегазовое месторождение Газли — единственное в Узбекистане, относящееся по запасам газа к классу гигантов. Оно располагается в 100 *км* к северо-западу от г. Бухары и приурочено к крупной брахиантиклинали, ось которой простирается широтно. Продуктивность площади установлена в первой поисковой скважине в октябре 1956 г. Складка асимметричная, довольно простого строения, крупная, с углами падения на северном крыле в 1°30′, на южном до 20°. Промышленные залежи газа размещаются в IX, X (сеноман), XI, XI^а, XII и XIII горизонтах, газонефтяные в XIV горизонте нижнемеловых отложений. Коллекторы сложены песчаниками. Наиболее крупные залежи приурочены к IX, X, XI и XII горизонтам, абсолютно свободный дебит достигает 4,4 млн. *м*^{3}*/сут,* газ на 96—97% состоит из метана.

Нефтегазовое месторождение Акджар располагается в 50 *км* к северо-востоку от станции Караулбазар на территории Бухарской области УзССР. Месторождение по запасам мелкое, но с широким диапазоном продуктивности. Оно связано с антиклинальной складкой, осложненной тремя куполами, общая ось которых изгибается дугой выпуклостью на восток. Промышленные залежи газа на месторождении выявлены в нижнемеловых (XII, XIII и XIV горизонты) и верхнеюрских (XV и XVa), а газонефтяные и нефтяные — в верхнеюрских (XVI горизонт) и среднеюрских (XVII и XVIII горизонты) отложениях.

Газоконденсатное месторождение Северный Мубарек расположено вблизи станции Мубарек на территории Бухарской области. Приурочено к брахиантиклинали северо-восточного простирания. Структура асимметричная, юго-восточное крыло осложнено сбросом и взбросом. На Северо-Мубарекском месторождении залежи размещаются только в разрезе юрских отложений. Всего здесь три продуктивных горизонта: в XV — газовая залежь, в XVa — газовая с нефтяной оторочкой и в XVIII — газоконденсатная.

Все описанные месторождения располагаются в пределах Бухарской тектонической ступени, кроме них здесь открыто еще 24 месторождения.

На Чарджоуской ступени, являющейся южной зоной регионального нефтегазонакопления Бухаро-Хивинской области, также разведано 24

месторождения. Всех их сближает размещение большинства выявленных залежей в отложениях юрского возраста, но по коллекторам, с которыми они связаны, по форме залежей и некоторым другим показателям здесь можно выделить Уртабулакский, Кандымский, Учкырский и Аккумский типы месторождений.

Газоконденсатное месторождение **Уртабулак** располагается в 90 *км* к югу от г. Бухары и приурочено к крупной ориентированной широтной антиклинали, которая выражена в рельефе, причем по палеогеновым слоям она разбита двумя нарушениями. За счет них в центральной части вдоль оси складки возник грабен. Промышленная газоносность на площади установлена в 1963 г., когда в скв. 11 с глубины 2409 *м* из XV горизонта (верхняя юра) произошел выброс промывочного раствора, а затем возник открытый газовый фонтан с дебитом до 13 млн. $м^3$ газа в сутки. Залежь массивная, ее форма контролируется одновременно структурными условиями площади и неоднородностью карботнатного резервуара.

По мнению большинства исследователей, здесь залежь связана с рифовым массивом карбонатных пород. На северном фланге месторождения в этом же резервуаре размещается залежь тяжелой нефти.

Аналогичное или очень близкое строение к Уртабулакскому имеют месторождения Денгизкуль-Хаузак, Култак, Памук, Зеварды, Камаши, Бешкент и Шуртан.

Газоконденсатное месторождение Кандым находится в 50 *км* южнее поселка Газли в Бухарской области УзССР. Оно открыто в 1966 г. первой же скважиной. Месторождение приурочено к крупной высокоамплитудной брахиантиклинальной складке. На месторождении залежи газа размещаются в XV горизонте, по форме они сводовые пластовые, по масштабам запасов оно относится к крупнейшим.

Газовое месторождение Учкыр располагается в 45—50 *км* западнее пос. Газли на территории Бухарской области УзССР. Месторождение открыто в 1960 г. Оно связано с относительно крупной брахиантиклинальной складкой северо-западного простирания. Складка имеет очень сложное строение. По меловым отложениям свод складки осложнен двумя куполами, но по юрским они не прослеживаются. Месторождение многопластовое; три залежи газа выявлены в XIV горизонте (нижний мел) и еще три — в верхнеюрской карбонатной толще.

Газовое месторождение Аккум находится вблизи станции Каракуль на территории Бухарской области УзССР. Приурочено к малоамплитудной брахиантиклинальной складке (высота 12 *м*), причем по юрским отложениям в контуре площади обособляется два купола. Продуктивны здесь карбонатные отложения келловей-оксфорда, в объеме которых различается несколько гидродинамически не связанных друг с другом высокопористых участков (линз), в которых и локализуются залежи.

Аналогичное строение имеет месторождение Парсанкуль.

В Северо- и Южно-Устюртском регионе открыты соответственно газовые месторождения Куаныш и Шахпахты, на которых залежи приурочены к юрским отложениям. В последние годы появились материалы, позволяющие включить в число поисковых объектов и верхнепалеозойские отложения.

Основные запасы газа сосредоточены в Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области, а нефть — в Ферганской долине (табл. 1). Промышленные запасы газа в республике приурочены в основном к юрским

(63,7%) и меловым (35,9%) отложениям, а на долю палеогеновых приходится всего 0,4%. По-другому распределены запасы нефти: к неогеновым отложениям приурочено 14,2%, к палеогеновым — 30,9, к меловым — 22,2 и к юрским — 32,7%.

Подводя итоги приведенным сведениям о размещении в разрезе осадочного чехла продуктивных регионов Узбекистана скоплений нефти и газа можно установить следующие важные закономерности, определяющие направление поисково-разведочных работ на будущее.

От эпипалеозойской плиты к области постплатформенной активизации увеличивается общий потенциал нефтеносности недр, а функции главного поискового объекта смещаются от мезозойских отложений к полеогеновым.

В пределах Бухаро-Хивинской области практически на всех площадях, либо в процессе бурения, либо при испытании отмечены нефтепроявления и в юрских, и в меловых отложениях, но залежи нефти с про-

Таблица 1

Распределение разведанных, балансовых и перспективных запасов газа и конденсата по регионам (на 1. I. 74 г.)

Регион	Газ, млрд. $м^3$			Конденсат, млн. $т$ (извлек)		
	кат. А+В+$С_1$		$С_2$	кат. А+В+$С_1$		$С_2$
	разведанные	балансовые		разведанные	балансовые	
Бухаро-Хивинская нефтегазоносная область	1102,2	831,2	246,5	14,6	14,6	10,0
Нефтегазоносная область Юго-Западного Гиссара	55,0	55,0	7,4	5,2	5,2	0,8
Северо-и Южно-Устюртский нефтегазоносный бассейн	56	51,8	41,5	—	—	—
Ферганский нефтегазоносный бассейн	35,2	15,7	6,5	—	—	—
Сурхандарьинская нефтегазоносная область	3,5	1,4	29,2	—	—	—
Итого	1251,9	955,1	331,1	19,8	19,8	10,8

мышленными и забалансовыми запасами выявлены на 23 площадях. Эти залежи размещаются в нижнемеловых и верхнеюрских отложениях, что дает основание рассматривать эти части разреза осадочного чехла в качестве важнейших объектов для поиска новых скоплений нефти.

В зоне сочленения эпипалеозойских и более древних плит основной потенциал нефтеносности скорее всего связан с основанием осадочного чехла (нижний и средний этажи продуктивности) и уменьшается по мере перехода к более молодым отложениям, в которых он прослеживается только в виде повышенной насыщенности газоконденсатом.

В соответствии с последними расчетами, выполненными в ИГИРНИГМе, прогнозные запасы оцениваются следующими цифрами.

Регион	*Прогнозные запасы газа, млрд м³*
Бухарская тектоническая ступень и зона Бухарского разлома	165,0
Чарджоуская ступень	545,0
Бешкентский прогиб	1010,0
Юго-западные отроги Гиссарского хребта	140
Плато Устюрт	320
Сурхандарьинская впадина	280
Ферганская впадина	220
Итого	2680

Примечание. Цифры по Сурхандарьинской и Ферганской впадинам даны по расчетам СредазНИИПнефти, остальные—по расчетам ИГИРНИГМа Авторы расчетов: А. Г. Бабаев, А. Х. Нугманов, Е. Н. Жданова, В. В. Пучкина, Н. Н. Колесников, Н. Нурмухамедов.

Первое место по прогнозным запасам нефти занимает Западный Узбекистан. Затем сохраняет свое значение Ферганский бассейн, менее определены перспективы приращения запасов нефти за счет плато Устюрт, и нуждаются в уточнении перспективы нефтеносности Сурхандарьинской впадины.

Размещение прогнозных запасов в Западном Узбекистане по глубинам залегания выглядит так: до 3 *км* — 16,4% всех учтенных запасов, от 3 до 5 *км* — 26,9%. Этот район наиболее благоприятен для проведения геологоразведочных работ. Из общей суммы прогнозных запасов нефти Ферганского бассейна 57% рассчитано для глубин до 3 *км*; 21,5% — для глубин от 3 до 5 *км* и 21,5% — для глубин от 5 до 7 *км*.

Приуроченность прогнозных запасов нефти к стратиграфическим комплексам в целом по республике следующая: неоген и палеоген — 14,9%, мел — 17,6% и юра — 67,5%.

Прогнозные запасы природного газа в основном сосредоточены в Западном Узбекистане (78,6%), на остальные районы приходится 21,4%, в том числе на плато Устюрт 9,3%, Сурхандарьинскую впадину — 9,5%, Ферганскую — 2,8%. Около 93% от общего объема прогнозных запасов размещается на глубинах до 5 *км*.

К этим цифрам необходимо сделать следующее пояснение. При расчетах прогнозных запасов методом распределния удельных плотностей приходится исходить из «эталонных районов». Такие районы по мезозойским отложениям Сурхандарьинского региона пока не выделены, поскольку его буровая изученность крайне низкая. В связи с этим путем введения многочисленных поправочных коэффициентов выведена минимально возможная величина прогнозных запасов. Однако уже теперь очевидно, что эта величина именно минимальная, возможно соответствующая лишь небольшой доле прогнозных запасов.

К меловым отложениям приурочено 35,9% прогнозных запасов (в основном бессернистый газ), к юрским — 63,7% (в основном газ, обогащенный сероводородом). В палеогеновых отложениях запасы газа незначительны и составляют 0,4%.

Начальные разведанные запасы газа составляли 1236,1 млрд. $м^3$, а перспективные вместе с запасами, закрепленными за месторождениями по категории C_2 — 3310 млрд^3 (табл. 2).

Приведенные сведения наглядно подчеркивают выдающееся значение Бухаро-Хивинского региона. В нем сосредоточена основная доля прогнозных запасов. В контуре этой территории имеется большой ре-

зерв неопоискованных площадей, что гарантирует реализацию крупных объемов геологоразведочных работ и прирост запасов по крайней мере на 15—20 лет. Для этого региона характерны и наиболее высокие показатели эффективности геологоразведочных работ.

В то же время в распределении прогнозных запасов по различным типам углеводородов прослеживается крупная диспропорция. Наиболее значительны прогнозные запасы газа, обогащенного сероводородом. В настоящее время возросла актуальность задачи обеспечения устойчивого прироста запасов бессернистого газа и нефти.

Особую актуальность в Узбекистане приобретает приращение запасов нефти и повышение ее добычи.

Во всех регионах, за исключением Юго-Западного Гиссара и Устюрта, уже выявлены скопления нефти либо в палеогеновых отложениях, либо в меловых и юрских (Бухаро-Хивинский регион), либо по всему разрезу осадочного чехла, включая неоген (Фергана).

Таблица 2

Анализ структуры баланса запасов газа по его видам на перспективный период, млрд. куб. *м*

Структура запасов	1966—1970 фактич.	1971—1975 ожидаем	1976—1980 фактич.	Ближайшая перспектива	Отдаленная перспектива
Балансовые запасы газа на 31 декабря последующего года пятилетки	785	1020	1055	1060	1020
в том числе:					
бессернистого	461	324,4	244,4	194,4	144,4
малосернистого	224	300,5	510,5	695,5	835,5
сернистого	100	395,1	350,1	300,1	250,1
Добыча газа всего	126,5	162	195	225	270
в том числе:					
бессернистого	126,5	139	95	50	50
малосернистого	—	8	55	125	170
сернистого	—	15	45	50	50
Приросты запасов всего	275	380	280	315	315
в том числе:					
бессернистого	—	—	15	5	5
малосернистого	100	250	265	310	310

Максимальная опоискованность характерна для Южной зоны Ферганы, достаточно высокая — для Бухаро-Хивинского региона и слабая — для остальных нефтегазоносных регионов республики. Учитывая высокую степень изученности Ферганской долины, рассчитывать на заметный прирост запасов нефти в этом регионе за счет новых структурных ловушек очень трудно. Если не считать центрального грабена, где продуктивные горизонты залегают на глубинах менее 6—7 тыс. *м*, очевидно, что наибольший успех может быть на территории северной ступени, где степень опоискованности земель невелика.

Важнейшим направлением дальнейших геологоразведочных работ на южном и восточном бортах Ферганы следует считать переопоискование неогеновых отложений на всех площадях, имеющих залежи нефти в палеогеновых отложениях, поиск, а затем ввод в разведочное бурение ловушек зонального типа (литологических, стратиграфических, тектонических, экранированных в неогене, палеогене, меле, юре) с помощью специальной методики, основанной на динамическом фациальном анализе (С. Д. Макарова, А. С. Теленков).

Основные усилия геофизической службы Ферганы целесообразно сосредоточить на создании методики выделения, прослеживания и подготовки к бурению всех зон, благоприятных для формирования ловушек этого типа.

Центральный грабен, из-за слишком больших глубин залегания продуктивных горизонтов, на данном этапе лучше считать объектом второй очереди.

Бухаро-Хивинский регион долгое время недооценивался как территория, на которой могут быть выявлены залежи нефти. Однако в последнее время А. М. Акрамходжаев, А. Г. Бабаев, А. Р. Ходжаев и ряд других авторов приходят к заключению, что с этим регионом необходимо связывать реальные перспективы открытия скоплений нефти, значительного наращивания запасов и увеличения добычи прежде всего за счет отложений карбонатной формации юрского возраста.

По сумме накопленных к настоящему времени фактов можно считать, что для Бухаро-Хивинского региона наиболее типичны залежи нефти с извлекаемыми запасами от 1 до 2—3 млн. *т*.

Всю территорию Бухаро-Хивинского региона южнее условной линии Мешекли — Даутепе — Ащикудук — Саоба следует рассматривать как перспективную для поисков скоплений нефти в юрских и меловых отложениях на Бухарской ступени и главным образом в верхнеюрских отложениях на Чарджоуской ступени. При испытании скважин отмеченные интервалы следует рассматривать как потенциально перспективные на приток нефти.

Не менее актуальной является задача приращения запасов бессернистого газа. В последние годы большинство площадей вводится в разведку на Чарджоуской ступени, где в объеме карбонатной толщи одна за другой открываются разные по масштабу запасов газоконденсатные залежи, обогащенные сероводородом.

Таким образом, ежегодная добыча бессернистого газа по месторождениям Бухарской ступени не компенсируется соответствующими приращениями запасов газа такого же типа. Анализ этой проблемы дает основание наметить следующие основные пути поисков скоплений бессернистого углеводородного газа.

1. Тщательное опоискование на Чарджоуской ступени горизонтов, являющихся регионально газоносными на Бухарской ступени (XIII и XIV). Хотя до недавнего времени этот путь считался мало перспективным, в последние годы появились основания для его переоценки. В нижнемеловых отложениях на площади Алат и Чукуркуль обнаружены залежи газа, выявлены серии новых месторождений в Восточной Туркмении. Кроме этого, в последние годы сделаны новые разработки теоретического характера, доказывающие перспективность меловых отложений на всей территории Амударьинской впадины.

Большие надежды можно связывать с меловыми отложениями на территории Кашкадарьинского прогиба, где на площади Аккасарай уже установлена газонасыщенность XII горизонта.

2. Тщательное опоискование терригенных юрских отложений Бухаро-Хивинского региона, в особенности по территории Чарджоуской ступени. Они изучены еще очень слабо, но обладают высокими перспективами открытия залежей бессернистого газа (А. М. Акрамходжаев, А. Г. Бабаев, Р. А. Габрильян).

3. Резкое расширение поисково-разведочных работ в Сурхандарьинском регионе, где результатами бурения на Боянгоре уже практически подтверждена возможность выявления залежей бессернистого газа в меловых отложениях. Количество перспективных структур здесь пре-

вышает три десятка. Поэтому необходима скорейшая отработка методов подготовки антиклинальных складок к бурению.

В большинстве регионов Узбекистана месторождения газа и нефти только осваиваются. Поэтому здесь на первом плане останется поиск залежей в структурных ловушках. Исходя из плотности их размещения, специалисты сделали прогноз о возможности выявления не менее новых подобных ловушек. Ожидается, что освоение всего фонда структурных ловушек только в Бухаро-Хивинском регионе приведет к открытию не менее 30 новых месторождений с суммарными запасами газа минимум в 500 млрд. $м^3$.

Традиционно мнение, что чем крупнее структурная ловушка, тем более значительными могут оказаться размещающиеся в ее недрах залежи. Однако такая точка зрения отражает лишь один тип соотношений между этими двумя показателями, но не охватывает все возможное их многообразие. Поэтому, хотя число крупных ловушек в имеющемся резерве неопоисковапных площадей очень ограничено, это отнюдь не исключает возможность открытия крупных месторождений. Во-первых, установлено, что масштаб месторождения гораздо больше зависит от полезного объема резервуара, чем от размера ловушки; во-вторых, в районах с аномально высокими пластовыми давлениями (юго-восток Бухаро-Хивинского региона, Сурхандарьинская впадина) даже в сравнительно небольшом объеме резервуара могут быть сосредоточены крупные запасы газа (Шуртан и др.). Отсюда следует, что критерием для прогнозной оценки масштабности месторождения далеко не всегда служили размеры ловушки. Каждую структурную ловушку в перспективных зонах надо оценивать по совокупности всех признаков.

Опыт проведения поисков и разведки, накопленный по регионам Западного и Южного Узбекистана (Бухаро-Хивинский регион, Сурхандарьинская впадина), показывает, что здесь несомненна возможность выявления ряда мелких месторождений нефти. Такие месторождения могут быть разведаны в кратчайшие сроки и введены в разработку, обеспечив суммарный прирост извлекаемых запасов нефти за пятилетие не менее 8—10 млн. $т$ (по категориям $A+B+C_1$).

При оценке перспектив открытия новых месторождений нефти и газа по-прежнему привлекает к себе внимание территория Устюрта. В этом регионе на первых порах предполагались крупные открытия. Однако пока здесь выявлены в Южно-Устюртской впадине Шахпахтинское, а в Северо-Устюртском — небольшое Куанышское месторождение. В связи с низкой эффективностью геолого-разведочных работ, по этому региону проведена переоценка прогнозных запасов и списаны с баланса ранее намеченные запасы нефти и газа по меловым и юрским отложениям.

В связи с исключительно высоким содержанием конденсата в газовой залежи, размещающейся в юрских отложениях на Куаныше, предполагалось, что эта залежь возникла в результате перетоков углеводородов из подстилающих доюрских отложений. В соответствии с этой точкой зрения пробурены параметрические скважины с прямой задачей вскрытия и опробования пермотриасовых и палеозойских отложений, но в них не обнаружены промышленные нефте- или газопроявления. Относительно обильные нефтепроявления получены только на интервале верхнепалеозойских отложений на площади Каракудук. По Устюртскому региону сейчас вновь возникла проблема переоценки всей накопленной геологической информации для того, чтобы раскрыть перспективы дальнейших поисково-разведочных работ.

В настоящее время основной объем добычи газа (88%) в республике составляет бессернистый тип. Это приводит к постепенному, но ощутимому уменьшению его балансовых запасов, так как в последнее время их прирост происходит главным образом за счет малосернистого и сернистого газа, использование которых требует либо очистки, либо переработки. Поэтому для ускорения освоения сернистых газов построен и успешно действует Мубарекский газоперерабатывающий завод. Здесь ежегодно перерабатывается 4,4 млрд. $м^3$ сернистого газа. Намечено довести мощность завода до проектной, т. е. до 10 млрд. $м^3$ в год.

Малосернистый газ в настоящее время добывается в очень небольшом количестве. Использование его предусматривается в X пятилетке.

В 1975 г. добыча газа в республике составила 37,9 млрд. $м^3$. Значительная часть (18,5 млрд. $м^3$) добываемого газа транспортируется по газопроводам Бухара — Урал, Средняя Азия—Центр. В Казахстан, Таджикистан и Киргизию транспортируется 5,7 млрд. $м^3$ газа и на нужды республики расходуется около 12,8 млрд. $м^3$.

Быстрыми темпами растет удельный вес газа в топливном балансе республики, который в настоящее время достиг более 75%.

Падение добычи нефти по республике и завоз ее из Туркмении в количестве до 5 млн. *т* ежегодно для переработки на Ферганском и Алтыарыкском нефтеперерабатывающих заводах настоятельно требует усиления работ на нефть.

Важнейшими задачами геологоразведочных работ на нефть и газ в Узбекской ССР в прогнозном периоде являются следующие:

а) дальнейшее наращивание разведанных запасов природного газа как чистого, так и обогащенного сероводородом;

б) поиски, подготовка и разведка новых ловушек в надсолевых, меловых и в подсолевых юрских отложениях в Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области и юго-западных отрогах Гиссарского хребта;

в) завершение разведки открытых крупных месторождений газа и всех выявленных месторождений нефти;

г) ускорение разведочных работ на открываемых месторождениях;

д) оценка перспектив нефтегазоносности и поиски месторождений в глубоко залегающих горизонтах;

е) совершенствование методики всех видов геологоразведочных работ и исследований на нефть и газ;

Наряду с этим должны решаться и текущие вопросы наращивания ресурсов нефти и газа в нефтеносном регионе Ферганской впадины. Перспективы нефтегазоносности этого региона еще далеко не исчерпаны.

В Фергане почти все структурные ловушки практически уже введены в разведку. Поэтому здесь особое значение приобретает разработка методов выявления, опоискования и прогнозной оценки литологически-, стратиграфически- и тектонически экранированных ловушек для нефти и газа. При этом в целом значительно возрастает трудоемкость поисков и подготовки новых ловушек нефти и газа к разведке. В особенности возрастут глубины и сложность проводки поисковых и разведочных скважин, поскольку главным резервом дальнейшего прироста являются глубоко погруженные горизонты.

Геологоразведочные работы на нефть и газ должны быть вооружены техникой, приборами и соответствующими растворами, позволяющими бурить глубокие и сверхглубокие скважины в сложных геолого-технических условиях и получать геофизическую информацию с очень

больших глубин при условиях высоких давлений и температур, сложной системы помех и т. п.

Прирост крупных запасов газа реально можно осуществить в первую очередь в Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области и юго-западных отрогах Гиссара, главным образом за счет разведки юрских отложений. Прирост запасов нефти в Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области может быть осуществлен за счет разведки меловых и юрских образований.

В Ферганской впадине основными объектами для получения прироста запасов нефти и газа будут юрские, меловые, палеогеновые и неогеновые, а в Сурхандарьинской — палеогеновые, меловые, юрские и, возможно, неогеновые отложения.

В последующие годы возможные приросты могут составить 900—1000 млрд. $м^3$ газа, основная часть которого будет представлена запасами малосернистого и сернистого газа, использование которого можно осуществить только после очистки от сероводорода. Учитывая, что в указанный период сырьевые ресурсы позволят объем ежегодной добычи газа увеличить до 40—60 млрд. $м^3$ в основном за счет сернистого газа, возникает необходимость в строительстве еще двух сероочистительных заводов в районах Алата и Караулбазара, так как действующий Мубарекский завод при доведении его до проектной мощности в состоянии ежегодно перерабатывать не более 10 млрд. $м^3$ газа. Кроме того, это потребует на месторождениях малосернистого газа сооружения сероочистительных агрегатов для отделения и снижения содержаний сероводорода.

Расширение сырьевой базы газо- и нефтедобывающей промышленности республики будет сопряжено с определенными трудностями. Эти трудности по регионам сводятся к следующему.

В Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области геолого-разведочные работы будут связаны с изучением подсолевых карбонатных и терригенных отложений юрского возраста, для которых на многих площадях характерны аномально высокие пластовые давления. Особенно важное значение приобретает отработка рациональной методики подготовки структур для того, чтобы исключить необходимость их переподготовки на этапе поисково-разведочных работ.

В юго-западных отрогах Гиссара структурные ловушки пока картируются по существу глубокими скважинами. Поэтому необходимо провести опытно-методические геофизические исследования с прямой задачей отработки приемов картирования структурных планов складок по юрским отложениям, особенно на структурах, осложненных надвигами. Не исключено, что в этом регионе рационально подготовить площади путем сочетания геофизических исследований с бурением нескольких глубоких картировочных скважин.

В Ферганской и Сурхандарьинской впадинах придется освоить глубокозалегающие (5000 и более метров) палеогеновые, меловые и юрские отложения и разработать методику поисков и подготовки стратиграфически, литологически и тектонически экранированных ловушек нефти и газа, для чего требуется бурение преимущественно сверхглубоких скважин и усиление геофизических работ.

В связи со значительным ростом глубин бурения возникнут проблемные вопросы проводки скважин, связанные с высокими забойными температурами (до 200°С и более) и давлениями (до 1000 $кг/см^2$), высокой минерализацией проходимого разреза из-за значительной мощности соляно-ангидритовых отложений (1000 $м$ и более), пластической те-

кучестью солей, залегающих на больших глубинах, под воздействием геостатического давления.

На месторождениях необходимо внедрение автоматизированных буровых установок, а также установок повышенной грузоподъемности (300 *т* и более), новых видов обсадных и бурильных труб повышенной прочности и герметичности, в том числе из высокопрочных свариваемых сталей, устьевого оборудования, позволяющего осуществить бурение на равновесном давлении высокоэффективных породоразрушающих инструментов, армированных естественными и искусственными алмазами.

Целесообразно провести значительный объем работ по механизации и автоматизации трудоемких процессов в бурении — погрузочно-разгрузочных, спуско-подъемных работ по приготовлению, очистке и обработке промывочных жидкостей путем строительства специальных складов сыпучих материалов, контейнеризации перевозок груза, внедрения комплекса специальных механизмов на буровых.

В связи с необходимостью усиления непосредственного инженерного контроля из-за чрезвычайной сложности работ необходимо внедрить различные системы дистанционного телеконтроля процессов бурения и создание на их основе специализированных диспетчерских служб.

Все вышеперечисленные проблемы ставят перед научно-исследовательскими организациями задачи разработки генеральных планов проведения региональных работ на различные периоды, изучения генезиса закономерностей распространения, оценки ресурсов углеводородов нефтегазоносных провинций УзССР, изучения мирового и союзного опыта проведения поисковых и разведочных работ на нефть и газ, внедрения новых методов в практику сейсморазведки, разработки, промышленного опробования и внедрения прямых геофизических методов поисков залежей нефти и газа, разработки новых высокоэффективных термо- и солестойких реагентов, эффективных методов опробования скважин, а также широкого применения ЭВМ при обработке геолого-геофизической информации и управления геолого-разведочными работами на нефть и газ.

Необходимость в проведении научных исследований определяется в первую очередь относительно высокой изученностью большинства нефтегазоносных регионов республики. В условиях высокой изученности с каждым годом становится все труднее открывать новые месторождения и это обстоятельство требует выявления новых поисковых критериев скоплений нефти и газа различных типов.

Решение этих задач может быть осуществлено в рамках двух основных проблем, нацеленных на типизацию месторождений и выявление поисковых признаков различных типов скоплений нефти и газа в геологических условиях Узбекистана, а также на совершенствование методов оценки перспективных запасов и районирование территории республики по плотности размещения запасов нефти и газа различных категорий.

Очень важно, что результаты исследований по таким проблемам сразу могут быть внедрены в практику геологоразведочных работ и способствовать успешному выполнению перечисленных выше актуальных задач по поискам и разведке новых месторождений и перспективных областей.

Из вышеизложенного видно, что эффективность геологоразведочных работ в республике может быть повышена. Для обеспечения высоких показателей эффективности в геологоразведочных работах на нефть

и газ необходимо уже на первом этапе прогнозируемого периода (1976—1980 гг.) решить следующие проблемы:

типизировать месторождения нефтеносных и нефтегазоносных бассейнов УзССР и обосновать комплексы поисковых критериев, позволяющих планировать поисково-разведочный процесс;

совершенствовать методы оценки перспективных запасов нефти и газа, районирование территории Узбекистана по плотности размещения запасов различных категорий;

совершенствовать геофизические методы поисков структурных и экранированных ловушек, резко повысить достоверность конечных заключений в структурной геофизике и разработать методы прямой фиксации скоплений углеводородов в недрах;

обосновать принципиально новые пути поисков литологически, стратиграфически и тектонически экранированных залежей нефти и газа, в первую очередь в Фергане;

разработать более современную технологию очистки газа от сероводорода и создать более совершенное оборудование;

разработать технологию бурения глубоких скважин (на 4—5 *км* и более) и соответствующее буровое оборудование, инструменты и измерительные приборы.

Осуществление намеченных рекомендаций несомненно повысит качество и эффективность геологоразведочных работ на нефть и газ в республике.

УГОЛЬ

Большой вклад в первоначальные исследования угленосных отложений и месторождений угля в Средней Азии внесены И. Г. Мухиным и Н. В. Шабаровым. Их работы продолжили П. А. Шехтман, О. Д. Русанова, Г. С. Чикрызов, В. А. Захаревич, С. И. Левицкий, Д. М. Богданович, Е. П. Бранс, А. П. Васильев, А. И. Гинзбург, А. И. Гончаренко, Н. С. Кудряшев, Ю. С. Лор-Ходкевич, Н. Л. Николаев, Н. П. Плахута, В. И. Подлипалин, Е. А. Репман, Т. А. Сикстель, Г. С. Сулейманов, В. И. Уткин, Б. В. Яскович и др.

Угольная база Узбекской ССР основывается на трех месторождениях: Ангренском (Ташкентская область), Шаргуньском и Байсунском (Сурхандарьинская область). Последние два относятся к северо-западному борту Верхнеамударьинского каменноугольного бассейна, к Гиссарскому угленосному району. В этом же районе находится еще восемь месторождений каменного угля, но на балансе запасов они не числятся, так как не имеют промышленного значения.

Угли Ангренского и Шаргуньского месторождений используются как энергетическое и бытовое топливо.

Байсунское месторождение каменного угля имеет разведанные запасы, но из-за сложных горно-технических условий пока промышленностью не осваивается.

Промышленная угленосность в Узбекистане связана с юрскими отложениями. Пласты угля залегают обычно в основании разреза (Ангрен, Шаргунь). На Байсунском месторождении в отложениях среднего отдела юры имеется несколько пластов угля, из которых только один (№ 1) представляет промышленный интерес.

Угленакопление на указанных месторождениях происходило в болотных фациях речных равнинных долин и дельт. Юрским рельефом в значительной степени обусловлены границы распространения угленосных отложений, состоящих из слоев песчаных и глинистых (каоли-

новых) пород с подчиненными пластами угля, сложный состав пород, их переменная мощность и чередование в различной последовательности.

Угли Приташкентского и Гиссарского районов различаются по степени метаморфизма. В Приташкентском районе (главное месторождение Ангренское) уголь бурый, маркий, со спокойным залеганием, обладает способностью к самовозгоранию. В результате древних пожаров от выгорания угля в юго-восточной части Ангренского месторождения образовались мощные толщи шлаков и обожженных каолиновых пород — *глиежей*.

В Гиссарском районе (главные месторождения Шаргуньское и Байсунское) угли каменные, от антрацитов до спекающихся, с низким содержанием летучих компонентов.

Ангренское каолино-буроугольное месторождение расположено в долине р. Ахангарана, к юго-востоку от г. Ташкента. Открыто в 1933 г. Д. М. Богдановичем. До постановки разведочных работ в литературе публиковались статьи о перспективах Ангренского месторождения (Богданович, 1933, 1934; Шабаров, 1934, 1935), по геологии района (Сикстель, 1939), химии и технологии угля (Фейгельман, 1941).

С 1950 г. появляются работы по условиям образования угленосной толщи месторождения (Захаревич, 1950, 1966), гидрогеологии (Сыроватко, 1950), химии угля и золы (Чистяков, 1950), петрографии и рациональному использованию углей (Русанова, 1956, 1959; Семашева, 1959), генезису и вещественному составу каолинов (Петров, 1955, 1956, 1958, 1964; Петров, Рубанов, 1960), геологии района (Васильковский, 1952).

С 1941 по 1959 г. угольная залежь разведывалась буровыми скважинами и оконтурена на площади около 70 *км*^{2}. Разведочные работы на месторождении проводились под руководством Г. С. Чикрызова, В. А. Захаревича, затем В. А. Подлипалина, Д. М. Богдановича, Г. И. Малматина, В. И. Уткина, А. И. Гончаренко и др. В 1973 г. на месторождении завершены геологоразведочные работы на уголь, в результате которых детально разведаны и утверждены ГКЗ СССР запасы угля под открытую разработку на участках Углеразрез № 1, Ангрен — Северный и Апартак, для подземной газификации — на участках № 4 и Ниш-Баш, а для подземной отработки — на поле шахты № 9 и Аблыкской площади. На Центральной и Чушкабулакской площадях запасы угля разведаны предварительно. Помимо угля на участке Углеразрез № 1 детально разведаны запасы первичных и вторичных каолинов.

Месторождение находится в благоприятных географо-экономических, геологических и горно-технических условиях. При добыче угля открытым способом попутно добываются вторичные каолины, известняки и другие полезные ископаемые как вскрышные породы. Только на базе использования вторичных каолинов возможно создание крупного производства глинозема, огнеупоров, электроизоляторов, сернокислого алюминия и т. д. Но пока эти каолины не находят должного применения и выбрасываются в отвал.

Юрские отложения по литологическим признакам, возрасту и окраске делятся на две свиты: ангренскую угленосную (нижняя (?) и средняя юра) и джигиристанскую каолиновую (верхняя юра).

Угленосная свита залегает на первичных каолинах (40—50 *м*), являющихся продуктом коры выветривания палеозойских вулканогенных образований — кварцевых порфиров, порфиритов и их туфов. Пер-

вичные каолины сохранили текстуру материнских пород. С глубиной они постепенно переходят в выветрелые и слабо измененные коренные эффузивы.

Нижняя, или ангренская, угленосная свита представлена переслаивающимися серыми и темно-серыми песчаниками, алевролитами и глинами с пластами угля. Условно подразделяется на три подсвиты.

Подугольная, или базальная, подсвита (от 0 до 50—60 *м*) выполняет неровности юрского рельефа, сформированного стекавшей к юго-востоку долиной реки, ввиду чего подсвита на значительной площади месторождения (на палеотеррасах) отсутствует. Относящиеся к подугольной свите «сухарные глины» слоисты благодаря чередованию глинистых и алевролитовых прослоев. По происхождению они классифицируются как элювий и делювий коры выветривания. Химический состав «сухарных глин»: SiO_2—60,81; Al_2O_3 — 25,35; Fe_2O_3 — 1,28; TiO_2 — 0,6; CaO — 0,8; MgO — 0,4; K_2O — 1,55; Na_2O — 0,83; п. п. п.— 9,08%. В разрезе свиты преобладают кварцевые плохо отсортированные русловые гравийные песчаники с каолинитовым цементом, обугленными растительными остатками, пойменные алевролиты с примесью пирита, акцессорных минералов, с линзами каолинитовых глин, бурого угля и растительного шлама. Остатки растений иногда замещены пирито-марказитом.

Угольная подсвита — сложная залежь углей мощностью от 10 до 70 *м* подразделяется на два комплекса: Мощный и Верхний. Мощный угольный комплекс (до 40—60 *м*, у краев площади 0—5 *м*) представляет собой компактный пласт угля. Уголь преимущественно имеет фюзеновый состав с редкими маломощными породными прослоями. Выдерживается по всей площади месторождения, за исключением русловой части палеореки («зона разубоживания»). В этой зоне, протягивающейся с северо-запада на юго-восток в виде полосы шириной 350—800 *м*, наблюдается частое чередование сложных пачек угля (0,2—1,0 *м*), прослоев болотных каолиновых глин, пойменных аркозовых песчаников и алевролитов. Образование этих отложений в долине юрской палеореки, ее блуждание и ритмическое оживление деятельности привело к усложнению формирования Мощного угольного комплекса.

Верхний угольный комплекс (2—70 *м*), залегающий согласно на Мощном, представляет собой серию пластов угля мощностью от нескольких сантиметров до 3—6 *м*, группирующихся в шесть выдержанных пачек (суммарной мощностью 1—20 *м*), разделенных прослоями каолиновых глин такой же мощности.

Надугольная подсвита представлена серыми и темно-серыми каолиновыми глинами, алевролитами и песчаниками на каолинитовом цементе. В ней содержится 42,6% глин, 27,5% — алевролитов и 29,9% песчаников. Все породы надугольной подсвиты получили общее название «серые вторичные каолины». По условиям формирования они относятся к русловой, пойменной и озерной фациям. Мощность надугольной подсвиты колеблется от 4 до 60 *м*. Наибольшая мощность ее отмечена на участке Ангрен — Северный, наименьшая — на Апартаке, где серые каолины частично срезаются вышележащими песчаниками каолиновой свиты.

Выше несогласно залегает джигиристанская каолиновая свита мощностью от 10—30 до 60 *м* (см. описание месторождений алюминиевого сырья). Над ней — красноцветные континентальные отложения верхнего мела, морского палеогена, неогеновая красно-бурая моласса, четвертичные галечники и лёссы, все вместе достигающие мощности 300—400 *м*, а юго-западнее — 1000—1100 *м*.

В контуре открытых работ коэффициент вскрыши для угольной залежи принят 1 : 10 и выдерживается на участках Углеразрез № 1, Ангрен Северный и Апартак.

Уголь Ангренского месторождения бурый (табл. 3), низкой степени углефикации, представлен в основном фюзеном и фюзено-ксиленом с повышенной зольностью. В Мощном пласте золы 13,9%, в углях Верхнего комплекса — 19,6%. Химический состав золы: SiO_2 — 20,78—53,08; Al_2O_3 — 11,52—45,84; CaO — 5,53—26,6; MgO — 1,99—4,02; K_2O — 0,06—0,73; Na_2O — до 0,5%; близок к каолину, но в отдельных пробах количество Al_2O_3 более низкое. Зола содержит большое количество цветных, редких и рассеянных элементов, некоторые из них достигают промышленных концентраций. Выход смолы из угля от 0,3 до 5%. Первичный газ при возгоне содержит CO_2 — 60%, C_nH_n—1,8, CO — 9%, H_2—5,5, C_nH_{2n+2} — 11—15%. Температура плавления золы 1175—1265°.

Уголь Верхнего комплекса разрабатывается на разрезе № 1 селективно. Пласты угля мощностью более 2 *м* отгружаются потребителю.

Таблица 3

Характеристика бурого угля Ангренского месторождения по данным технического и элементарного анализов

Комплекс	W^a	W^p	A^c	V^r	$S^c_{общ.}$	C^r	H^r	$Q^r_{б ккал/кг}$	$Q^p_{н ккал/кг}$
Мощный	4—26 / 13	21—23 / 22	2—26 / 13	24—36 / 29	0,5—8,0 / 1,4	74—79 / 76	3,5—4,5 / 4,0	6750—7250 / 7000	3430—3750 / 3390
Верхний	5—23 / 12	—	5—40 / 20	32—40 / 35	1—10 / 2,1	75—79 / 76	4,0	5500—7250 / 6700	—

Примечание. В числителе—содержание компонентов (от—до), в знаменателе – среднее.

Сложные пласты с прослоями пород направляются на гидрообогащение, после чего зольность снижается до 24%.

На 1 января 1973 г. общие балансовые запасы угля Ангренского месторождения составляли 1892,9 млн. *т*, в том числе для открытых работ — 1008,7 млн. *т* по категориям $A+B+C_1$ и 12,8 млн. *т* по категории C_2, в том числе для открытых работ — 8,3 млн. *т*.

При существующей производительности карьера разведанных запасов угля достаточно для обеспечения срока службы на 200 лет. Намечаемая реконструкция карьера до 10—15 млн. *т* в год сократит обеспеченность запасами для открытой разработки до 80—50 лет. При такой производительности карьера попутно, как вскрыша, будет добываться 17—22 млн. *т* каолинов.

Закон об охране природных ресурсов настоятельно требует вовлечения в промышленное производство вторичных каолинов и складирования избыточно добываемой их части.

Поисковыми работами на уголь к юго-западу от Ангренского месторождения на глубине 640—740 *м* вскрыты юрские отложения, но на неполную мощность. Предполагается, что в районе Кендырсая существует вторая угленосная площадь с глубиной залегания угля 200—750 *м* от поверхности.

Гиссарский каменноугольный район. В юго-западных отрогах Гиссарского хребта угленосные отложения приурочены к нижней и средней юре. Они обнажены по склонам гор Кугитанг на юге, протягиваются вдоль Сурхантау и Байсунтау, массива Мечетли и продолжаются к востоку от р. Обизаранга на территорию Таджикистана.

Многочисленные проявления каменного угля в этом районе привлекали внимание геологов еще в 30-е годы как возможные источники для решения топливной проблемы юга Средней Азии. Однако подавляющая часть этих углепроявлений и месторождений находится в труднодоступной местности и имеет незначительные запасы. Наиболее крупные месторождения в Гиссарском районе — Байсунское и Шаргуньское.

Шаргуньское каменноугольное месторождение открыто в 1941 г. А. Е. Репман и М. К. Скомороховым. Изучалось и разведывалось Е. А. Репман в 1942—1945 гг., А. И. Гончаренко, Б. В. Полянским в 1955 г. и Н. С. Кудряшевым в 1958—1961 гг. С 1958 г. месторождение эксплуатируется рудоуправлением «Шаргуньуголь» комбината «Средазуголь» МУП СССР и является единственным разрабатываемым месторождением на юге Средней Азии. Расположено в горном районе с превышениями 600—800 *м* и склонами до 40—45°, рассекаемыми узкими ущельями рек Шаргунь, Шундара, Руган-Рихта, Янгаклык. Относится к территории Сарыассийского района Сурхандарьинской области УзССР. От райцентра пос. Узун до рабочего поселка Тогчиан проведена железная дорога, а от этого поселка до месторождения — канатная и асфальтированная дороги протяженностью по 18 *км* каждая. В пос. Тогчиан находится технологический комплекс по сортировке и перегрузке угля и брикетная фабрика по выпуску брикетов из угольной мелочи (штыба).

Геологические границы месторождения точно не установлены; разведанная его часть составляет 6,6 $км^2$ — от р. Шаргунь на западе до р. Мазарбулак на востоке и от выхода угля на поверхность до изогипсы +925 *м* по падению пласта.

Месторождение приурочено к южному крылу Мечетлинской антиклинальной структуры. В приосевой части эта структура сложена докембрийскими гнейсами и сланцами, нижнепалеозойскими песчано-сланцевыми породами, перекрытыми по южному крылу антиклинали терригенными и карбонатными образованиями ордовика, силура, девона и карбона. Выше с резким несогласием залегают отложения юрского и мелового возраста.

В основании мезозоя спорадически встречаются кварцевые брекчии и преобразованные эффузивно-осадочные породы ханакинской свиты предположительно триасового возраста. В приподнятых участках доюрского палеорельефа сохранились бокситоподобные породы как останцы коры выветривания.

В разрезе юрских отложений выделяются следующие формации (снизу вверх): 1) ранне-среднеюрская сероцветная терригенная угленосная (молассовая); в середину и в верх ее разреза, начиная с бата до раннего келловея включительно, вклинивается морская прибрежная терригенная (шлировая) формация; 2) позднекелловей-оксфордская слоистая карбонатная (реже рифогенная); 3) кимеридж-титонские лагунные эвапоритовые (галогенные) формации: ангидритовая, галитовая и др.

Угленосны в разрезе этого комплекса отложения нижней формации, относимые главным образом к нижней или средней юре (ташкутанская, гурудская и дегибадамская свиты).

Лейасовая ташкутанская свита залегает с размывом и несогласием на эродированной поверхности триасового пенеплена; подразделяется на базальную и угленосную подсвиты.

Базальная подсвита (до 47 м) представлена преимущественно речными кварцевыми хорошо отсортированными и окатанными конгломератами, гравелитами и песчаниками, несущими все признаки длительного переноса обломочного материала, в верхних частях разреза содержащими прослои алевролитов и аргиллитов. Эта подсвита распространена в понижениях древнего рельефа, соответствующих долине р. Палеошаргунь.

Угленосная подсвита включает угольный пласт с пачкой покрывающих его глинистых пород общей мощностью до 26 *м*. Пласт угля прослеживается с перерывами на 10 *км* от р. Гулиоба на западе до р. Обизаранга на востоке. В пределах разведанной части месторождения

Таблица 4

Химико-технологическая характеристика угля Шаргуньского месторождения

Содержание компонентов, %							Характеристика кокса
W^a	A^c	$S^c_{об.}$	V^r	C^r	H^r	$Q^r_б$ ккал/кг	
Нижняя комплексно-полосчатая пачка							
0,40—1,40	7,6 - 19,3 / 0,7	0,40—1,10 / 0,7	16,60—22,7 / 19,1	89	4,7	8479—8578	Спекшийся темный
Верхняя клареновая пачка							
0,60—1,00	6,9—12,3 / 10,1	0,50—1,70 / 1,1	21,6—23,0 / 22,0	89,5	4,8	8543—8632	Спекшийся сплавленный серебристый
Среднее по пласту							
0,86—6,86 / 1,2	4,63—27,6 / 13,57	0,16—3,91 / 0,87	16,08—27,5 / 21,46			7852—8690 / 8301	

средняя мощность пласта угля 4,63 *м* при максимальной 12,54 *м*. На западе месторождения пласт угля имеет сложное строение. Нижняя его часть включает тонкие прослои аргиллитов и алевролитов, а уголь состоит из различных петрографических инградиентов и содержит до 5% нефтяных битумов. На востоке пласт имеет простое строение. Нижняя и средняя его части представлены комплексно-полосчатыми кларено-дюреновыми углями, а верхняя пачка сложена однородным клареновым.

Выше с размывом, иногда несогласно, залегает аален-раннебайосская гурудская свита (до 290 *м*), представленная переслаивающимися песчаниками, гравелитами, алевролитами с линзами и тонкими пластами угля.

Позднебайосская дегибадамская свита (до 80 *м*) также залегает с размывом и состоит из базальных гравелитов и толщи переслаивающихся песчаников, алевролитов и аргиллитов с линзами и прослоями угля. Выше в разрезе пласты угля отсутствуют.

Юрские отложения слагают южное крыло Мечетлинской антиклинали с углами падения 45°. В восточной и западной частях месторождения в верхних горизонтах юрской толщи наблюдаются флексурообраз-

ные перегибы и мелкая, иногда осложненная разрывами складчатость. На восточном фланге, по р. Мазарбулак, угленосные отложения срезаны крупным взбросом, по которому палеозойские породы надвинуты на юрские. На западном фланге в юрских отложениях проходит несколько разрывных нарушений. Предполагается, что они функционировали в нижнем мезозое и вдоль них развилось эрозионно-тектоническое понижение долины р. Палеошаргунь. Разведочно-эксплуатационными работами на Шаргуньском месторождении установлены также тектонические подвижки в плоскостях, близких к плоскости падения пласта. Этими подвижками пласт угля раздавлен, нередко имеет чешуйчатое строение и при эксплуатации дает большой выход мелочи.

Химический состав угольного пласта и отдельных угольных пачек приведен в табл. 4. Опыты по коксованию шаргуньских углей и химико-технологические исследования показали, что способностью спекаться обладает только клареновая пачка мощностью около 2 *м*, залегающая в кровле пласта. Селективная отработка ее по ряду горно-геологических причин пока исключена. Теплотворная способность (низшая) рабочего топлива составляет 5980 *ккал/кг*. Уголь не самовозгорающийся, II класса крепости, с объемным весом 1,35 *т/м*^{3}. Выход мелких классов (0—13 *мм*) при добыче составляет 87—88% (средняя зольность 16,95%).

Зольность угля Шаргуньского месторождения колеблется от 5,3 до 23,2%.

Ниже приводим состав золы (%).

SiO_2	33,5—54,6
Al_2O_3	26,3—45,1
Fe_2O_3	1,6—30,1
CaO	0,6—3,4
MgO	0,2—1,1
SO_3	1,5—3,3

Балансовые запасы угля Шаргуньского месторождения утверждены ГКЗ СССР в 1962 г. в следующих количествах по категориям (тыс. *т*): А — 3083,4; В — 24152,5; C_1 — 12402; А+В+C_1 — 39638,6 и по C_2 — 3375,1. Перспективы расширения месторождения связаны с распространением угольной залежи по долине р. Палеошаргуня. И. С. Туркиной при оценке угленосности Гиссарского района перспективы Шаргуньского месторождения оценены в 500 млн. *т* угля за счет распространения угленосности к северу от Мечетлинского массива в Зеварский прогиб. Палеогеографические построения Б. В. Полянского, Н. С. Кудряшева и др. доказывают, что к северу от Шаргуня существовал древний палеоводораздел субширотного направления, а угленосность распространяется к западу и юго-западу от него. По этой схеме на доступных для промышленного освоения глубинах перспективные запасы угля могут составить 200 млн. *т* при распространении пласта по простиранию на 4,75 *км*, по падению на 2 *км*, среднем угле падения 45° и мощности 10 *м*. Подтверждение перспективных запасов угля для действующего Шаргуньского рудника на западном фланге месторождения может быть получено бурением двух — трех разведочных скважин.

Байсунское каменноугольное месторождение наиболее перспективно для промышленного освоения после Шаргуньского. Оно расположено в 130 *км* от ст. Болдырь, с которой может быть связано ширококолейным подъездным путем.

На месторождении развиты юрские отложения всех трех отделов общей мощностью 1300 *м*. Они слагают асимметричную антиклинальную складку юго-западного простирания протяженностью около 10 *км*.

Северное крыло антиклинали пологое, надвинуто на крутое южное по крупному нарушению.

Угленосность приурочена к двум горизонтам гурудской свиты. В нижнем горизонте несколько таких прослоев угля, из которых пласт № 4 достигает мощности 0,63 *м*. Верхний горизонт содержит до 10 прослоев угля, из которых только первый (Основной) имеет устойчивую рабочую мощность около 2,4 *м*.

Уголь Байсунского месторождения характеризуется однородным составом, малой зольностью (1,6—8,1%), высокой калорийностью (8366 *ккал/кг*), не спекающийся, по степени углефикации относится к марке ОС.

Разведанные штольневые запасы на месторождении составляют по категории $A+B+C_1$ 10,6 млн. *т* и по C_2—15,9. Перспективные запасы угля оцениваются в 340 млн. *т*, главным образом за счет уклонного поля по северному крылу антиклинали. По данным «Узгипротяжпрома», перспективные запасы Байсунского месторождения по северному крылу для пласта № 1 составляют 148,4 млн. *т* в пределах площади, ограниченной на западе долиной р. Мачайдарья, на северо-западе — линией, параллельной Мачайдарье и до изогипсы пласта 0,0 *м*. Общие размеры перспективной площади 8500 *га*.

Из других месторождений узбекской части Гиссарского района при соответствующих требованиях народного хозяйства, перспективными могут оказаться также месторождения Нилю, Гуруд, Панама, Хауз, Фангарт, Аксу и, вероятно, глубокие горизонты поля юрских отложений в Яккабагских горах.

Глава II. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ГОРНОРУДНОЕ СЫРЬЕ

Плавиковый шпат (флюорит)

Свое название плавиковый шпат получил за способность придавать легкоплавкость рудам цветных и черных металлов. Флюоритом же его называют за способность при нагревании или бурении флюоресцировать, т. е. светиться зеленоватым, розовым или флюоритовым светом.

Флюорит—удивительный минерал по красоте и свойствам. Рудным цветком именовали его древние рудокопы за обилие красок и разнообразие оттенков. Кажется, что он вобрал в себя и красоту синего неба, и зелень травы, и прозрачность льда. Удивительно, как такой простой по составу минерал (CaF_2 — фтористый кальций) может быть настолько многоликим. Особенно славятся темно-синие и пурпуровые разновидности флюорита и, если бы он имел большую твердость, то вполне мог бы соперничать по красоте окраски с лучшими поделочными камнями и даже самоцветами.

Цветной флюорит издавна служил сырьем для разнообразных художественных изделий, которые украшают многие музеи мира. В Англии существовала даже целая промышленность по обработке этого камня.

Прозрачные кристаллы флюорита широко применяются в промышленности оптических приборов, так как они пропускают ультрафиолетовые лучи. Такие оптические разности получают и искусственным путем, поскольку природные ресурсы чистых кристаллов очень ограничены и не удовлетворяют потребностей промышленности.

Плавиковый шпат широко применяется в разных отраслях промышленности и его народнохозяйственное значение растет из года в год. Как удивительны оттенки плавикового шпата, так еще более удивительны свойства входящего в него элемента — фтора. Е. А. Ферсман этот агрессивный элемент назвал «всесущим» и «всесъедающим», что определило его широкое использование в науке и технике.

С XVIII века плавиковый шпат применяется в качестве флюса для выплавки железа, значительная часть его используется в алюминиевой промышленности при электролизе алюминия. В настоящее время, учитывая ценность этого сырья, употребление его в черной металлургии ограничено.

С сороковых годов нашего столетия плавиковый шпат применяется для получения плавиковошпатовой кислоты, которая широко используется в атомной промышленности. Именно в этот период с помощью

шестифтористого урана осуществлено термодиффузионное разделение изотопов урана, что легло в основу создания атомного «топлива».

Плавиковошпатовая кислота является одной из самых активных кислот, она разъедает стекло и хрусталь и используется для получения рисунков на художественных изделиях из этих материалов.

Постоянно повышается роль плавикового шпата как сырья для получения фтора и его соединений, обладающих уникальными свойствами.

Фтор — газообразный элемент с неприятным одурманивающим запахом, исключительно активный в химическом отношении. Он со взрывом или ярким накаливанием соединяется почти со всеми элементами, даже золотом и инертными газами. Химия фтора, как отмечает И. А. Кнунянц, базирующаяся на исключительной активности этого элемента, является той многообещающей областью, где со временем будет получен целый мир самых различных соединений, пока не известных в естественных условиях земной лаборатории. Крупным открытием в химии является полная замена атомов водорода в органических соединениях атомами фтора, в результате чего созданы системы, повторяющие все основные типы органических веществ. Более того, такая замена делает возможным существование соединений, у которых в химии углеводородов нет аналогов.

Физические и химические свойства фторированных полимеров имеют особое значение. Например, тефлон (аналог полиэтилена) и другие подобные соединения более устойчивы к действию концентрированных кислот, горячих щелочей и других активных реагентов, чем благородные металлы — золото или даже платина.

Аналогичными свойствами обладают и фторкаучуки, не содержащие атомов водорода. Они термостойки, эластичны при низких температурах и так же, как фторпласты устойчивы ко всем разъедающим жидкостям. Фторуглероды (фреоны) — абсолютно не ядовитые теплоносители — широко применяются в холодильной технике. Эти соединения, имеющие температуру кипения около 150°, используются в качестве трансформаторных жидкостей, что позволяет уменьшить в 2—3 раза габариты и вес аппаратов при той же мощности.

Фтор может быть применен как элемент неорганического топлива, в котором горючим является водород, а окислителем — элементарный фтор. Теплотворная способность этих элементов превышает теплотворную способность всех видов топлива.

Фторорганические вещества нашли также широкое применение как добавка к бензину для пропитки тканей с целью придания им водо- и маслоотталкивающих свойств, для получения различных медикаментов и др.

Некоторые водные фторуглеродные эмульсии растворяют больше кислорода воздуха, чем натуральная кровь. Естественно, что столь необычные свойства фторидов открывают для их применения неограниченные возможности.

Пока еще не ясна роль фтора и его соединений в развитии растительного и животного мира на различных этапах геологической истории нашей планеты. Фтористый кальций накапливается в фауне карбонового моря в центральных районах России и не исключено, что бурное развитие растительного мира в этот период на земном шаре было связано с наличием фтористых солей, которые стимулировали фотосинтез растений. Роль фтора весьма значительна в жизни морей. Содержание его в морской воде составляет 1 *мг* на 1 *л*. Накопление фтора в морских условиях частично связано с биологическими процессами, с отложением сложных карбонатов и особенно фосфатов (фосфоритов).

Фтор, по-видимому, играет немаловажную роль и в вулканоплутонических процессах. Являясь одним из главных летучих компонентов магмы, он способствует переносу рудообразующих химических элементов и формированию послемагматических эндогенных месторождений.

Фтор присутствует более чем в ста минералах земной коры, но промышленные концентрации образует в криолите и флюорите.

С двадцатых годов нашего столетия в Средней Азии начали проводиться геологические работы на флюорит, в результате которых эта территория была оформлена как крупная плавиковошпатовая провинция Советского Союза. На обширной ее площади в пределах Чаткальского, Кураминского, Алайского, Туркестанского, Зарафшанского хребтов, Гиссара и Памира геологи среднеазиатских экспедиций, начиная с 30-х годов, за сравнительно короткий срок открыли несколько сотен флюоритовых проявлений и несколько промышленных месторождений.

В 1926 г. С. Н. Колов обнаружил месторождение Бадам (КазССР), в 1927 г. А. П. Кириков и Г. Н. Шестаков — Наугарзан (ТаджССР), в 1952 г. Е. Д. Полякова — Такоб (ТаджССР), Бигар, Хуонады, в 1934 г. Н. П. Ермаков — Агата, в 1938 г. Е. К. Тепикин — Чибаргата, в 1942 г. Л. А. Осипов, В. М. Шурыгин и Е. М. Головин — Чашлы (ТаджССР).

Большое число месторождений и проявлений флюорита найдено при поисковых и геологосъемочных работах, проводившихся Ф. А. Саркуловым, З. К. Рабковой, М. Г. Дуниным, Д. П. Ляшкевич, Г. С. Саркисовым, Л. Б. Боковой, И. К. Просоедовым, Б. П. Линецким, Х. Б. Фаттаховым и др.

Наиболее интересные месторождения и рудопроявления разведаны А. О. Буториным, Е. К. Тепикиным, А. М. Калик, М. В. Дубовской, А. Г. Бирилло, Г. И. Малматиным, В. С. Зверевым, Э. Х. Гольдшмидтом, Э. Т. Тихомоловой, К. П. Воиновой, С. Х. Бабаянц и др.

За период изучения флюоритовых месторождений геологи Узбекистана опубликовали множество научных работ, освещающих условия размещения и формирования флюоритового оруденения, его минералогию, геохимию и т. д. (Н. А. Смольянинов, Б. Н. Наследов, М. Г. Калабина, А. Е. Толкунов, Г. Г. Грушкин, М. И. Моисеева, С. П. Елисеева, А. А. Малахов, И. П. Кушнарев, Х. М. Абдуллаев, Ф. Ш. Раджабоз, Е. М. Головин, В. И. Калинкин и др.).

Месторождения флюорита в Узбекистане относительно некрупные (с запасами до 5 млн. *т* руды) и располагают химическим сортом руд с содержанием минерала около 30%. Развернувшиеся недавно исследования (В. С. Полыковский и др.) позволили на ряде месторождений выделить также руды, пригодные для синтеза искусственных кристаллов оптического флюорита.

Образование флюоритовых месторождений связывается с завершающими этапами герцинской тектоно-магматической деятельности, но в последнее время появились представления и о связи с альпийским тектоногенезом. Обычно они концентрируются в рудные поля в пределах отдельных площадей с относительно однотипными структурно-геологическими особенностями. Наиболее крупными из них в Чаткало-Кураминском регионе являются Агата-Чибаргатинское, Наугарзан-Кумкольское, Суппаташское, Аурахмат-Пальтауское, Карабауское, Ойгаинское, Шабрезское, Кумбельское и др., а за пределами региона, в Юго-Западном Гиссаре — Кугитангское.

Активность фтора в послемагматических процессах обусловливает широкий спектр генетических и формационных типов его проявления, хотя и следует подчеркнуть, что лишь гидротермальные месторождения региона имеют промышленное значение.

Большинство флюоритопроявлений республики относится к вулкано-плутонической группе и сосредоточено в Кураминской структурно-формационной подзоне. Месторождения плутоногенной группы характерны для Чаткальской подзоны и гор Кугитанг.

Промышленные месторождения целиком принадлежат к роговиково-флюоритовой формации. Наибольшие запасы минерала содержали месторождения роговиково-кварц-флюорит-барит-сфалерит-галенит-карбонатного минерального типа, менее значимы — роговиково-кварц-флюорит-накритовые. Месторождения остальных минералов данной формации не имеют промышленного значения из-за относительно небольших запасов.

Среди плутоногенной группы месторождений прежде всего обращают на себя внимание месторождения слюдисто- и скарново-флюоритовой формации, в меньшей степени и пока только для юга Узбекистана интересны месторождения кварц-флюоритовой формации.

Концентрация большинства флюоритовых месторождений и рудопроявлений в Чаткало-Кураминском регионе делает его самым перспективным в Узбекистане. В настоящее время часть месторождений региона уже отработана (Каскана, Чашлы), в эксплуатации находятся Наугарзан, Кенгутан, Кызылбаур, Агата-Чибаргата, подготавливается к разработке Наугескан; в стадии разведки — Суппаташ; к перспективным относится Шабрез, Бадам, Пустунлик, Кумынгур, Дудесай, Адамташ-Карабузук и др.

Эти месторождения являются сырьевой базой для Тойтепинской обогатительной фабрики. Общая обеспеченность фабрики разведанными запасами на ближайшее будущее подчеркивает необходимость дальнейшего усиления работ по расширению сырьевой базы плавиково-шпатовой промышленности. Для этого имеются все геологические предпосылки. В Узбекистане известны рудопроявления плавикового шпата трех типов, не подвергавшиеся пока глубокому изучению.

Характеристика главнейших месторождений и флюоритоносных площадей Узбекистана

Месторождения намеченных флюоритовых формаций и минеральных типов различаются между собой по условиям локализации оруденения, генетическим особенностям, морфологии рудных тел, масштабам, вещественному составу руд и т. д.

Месторождения же одного подразделения характеризуются рядом общих черт, что позволяет на типичных примерах составить представление об определенной флюоритовой формации или минеральном типе оруденения.

Ниже в порядке промышленной значимости приводится краткая характеристика главнейших месторождений флюорита и некоторых флюоритовых площадей Узбекистана.

Типичными представителями оруденения роговиково-флюоритовой формации роговиково-кварц-флюорит-барит-сфалерит-галенит-карбонатного минерального типа являются месторождения Наугарзан и Агата-Чибаргата.

Месторождение Наугарзан расположено на южном склоне Кураминского хребта в верховьях Акташсая, восточнее перевала Наугарзан. Ближайшая ж. д. станция Ангрен находится к северо-западу от месторождения и связывается с ним асфальтированной дорогой и туннелем (более 4,5 *км*). Вблизи месторождения построен благоустроенный поселок горняков.

Месторождение известно с X—XII вв., когда на нем добывались свинцовые руды. Описано впервые в 1932 г. Ф. И. Вольфсоном, который отмечал здесь галенит и флюорит и ставил вопрос о разведке месторождения как комплексного объекта. В 1939—1941 гг. на месторождении проводились сначала ревизионные (Г. С. Саркисов, А. И. Попов), а затем разведочные работы (Г. С. Саркисов, А. А. Петренко), благодаря которым оно выдвигалось как крупный барит-флюоритовый объект. С 1943 по 1948 г. разведочные работы на месторождении проводились трестом «Союзалюминразведка» (В. П. Шаскольский, А. О. Буторин, Д. М. Кострикин, Е. А. Чекавцев и др.), а с 1948 по 1955 гг. продолжены Среднеазиатским геологическим управлением (И. А. Кильдышев, А. О. Буторин, Е. А. Чекавцев, З. А. Бержанская и др.). В результате в 1956 г. месторождение введено в эксплуатацию.

Месторождение Наугарзан расположено на площади Наугарзан-Кумкольского рудного поля, ограниченного на северо-западе Майликатанской дайкой, выполняющей полукольцевой Наугарзанский разлом; на юго-востоке — Акташским разломом; на северо-востоке — водоразделом Кумколсая с Яхшивайсаем и на юго-западе — контактом верхнекарбоновых интрузивных пород со среднекарбоновыми эффузивами, проходящими по гребню Кураминского хребта. Здесь же располагается флюоритовое месторождение Кенгутан и более 80 проявлений флюоритовой и полиметаллической минерализации (Киргизджан, I рудная зона, жила № 6 и др.).

В структурном плане рудное поле приурочено к центральной части Кураминской мегантиклинали и находится на периферии Чадакского горста, на его границе с Камчикской мульдой.

Наугарзан-Кумкольское рудное поле сложено гранитоидами (гранодиориты, граниты, адамеллиты) верхнекарбонового возраста, среди которых широко развиты интрузивы и дайки пермского и нижнетриасового (?) возраста: гранодиорит-порфиры, диоритовые порфириты, лампрофиры, кварцевые порфиры, гранит-порфиры, диабазовые порфиры.

Наиболее значительные разрывные нарушения рудного поля — Наугарзанский и Акташский разломы. Между ними развита серия мелких нарушений северо-западного простирания — Кенгутанский, Промежуточный, Медный, Восточный и другие разломы.

Наугарзанский разлом имеет северо-восточное (30—50°) простирание и крутое северо-западное падение. Мощность зоны разлома составляет 150—700 *м*. На всем протяжении (25 *км*) он залечен дайкой гранит-порфиров.

Акташский разлом находится в 3,5 *км* юго-западнее Наугарзанского. Длина его около 40 *км*. Простирание от 10 до 70°, падение юго-восточное под углом 60—85°. Мощность зоны разлома от первых десятков до 500 *м*. Характер разлома сбросо-сдвиговый, амплитуда горизонтального смещения достигает 200 *м*, вертикального — не менее 50 *м*.

Кенгутанский разлом представляет собой зону параллельных тектонических швов, прослеживающихся в северо-западном направлении от Акташского разлома на 2,5 *км* по азимуту 330° и падающих на северо-восток под углами 70—85°. Мощность зоны разлома изменяется от первых метров до 80. В его зоне локализуются рудные тела месторождения Кенгутан.

Аналогичное строение и залегание имеют Промежуточный, Восточный и другие разломы, все они вмещают многочисленные мелкие жилы кварц-флюоритового состава, местами с баритом и полиметаллами.

Структура Наугарзанского месторождения определяется строением Акташского разлома. На участке месторождения зона разлома простирается под азимутами 60—70° и круто (до 80°) падает на юго-восток.

Месторождение представлено Центральной рудной жилой (Основная жила), содержащей большую часть запасов флюорита и многочисленными (до десятка) субпараллельными, мелкими, кулисообразно расположенными жилами — южные рудные тела. Общая протяженность жильной зоны — первые километры, мощность от 2 до 42 *м*. Промышленная флюоритовая минерализация прослежена на расстоянии около 1 *км* и по падению до 300 *м*.

Рудные тела сложены кварцем, флюоритом, кальцитом, баритом, среди которых развиты шлиры и вкрапленность сульфидов, представленных галенитом, сфалеритом, пиритом и халькопиритом. В рудах установлены также серебро, кадмий, гелий, олово, германий, иттрий.

Главное рудное тело, имеющее юго-западное склонение, локализуется в пределах Основной жилы, простирание которой плавно изменяется с запада на восток до 60°, падение повсеместно крутое — 75—80° на юго-восток. Мощность жилы на поверхности (1830—1850 *м*) в центре достигает 40 *м*, к флангам она уменьшается до первых метров, по падению мощность также уменьшается (на горизонте штольни № 2 — 19,6 *м*, на II шахтном горизонте — 1640 *м*) — 4,42 *м*.

В лежачем боку жилы повсеместно отмечается крупный тектонический шов, выполненный глинкой трения мощностью до 1 *м*. В висячем боку жила контактирует с гранодиоритами, местами оплавикованными (от 1 до 10 *м*) и окварцованными.

В распределении кварца, флюорита, кальцита и барита наблюдается грубая полосчатость, параллельная зальбандам жилы: по периферии — кварц, оплавикованная порода, далее — кварц-флюоритовая брекчия с вкрапленностью галенита; центральная часть сложена баритом с включениями флюорита и кварца.

Содержание флюорита и свинца с глубиной так же, как мощность жилы уменьшается (среднее содержание флюорита на горизонте разведочной штольни № 2 — 33,64%, свинца — 1,47, а на II шахтном горизонте — соответственно 19,7 и 0,16%).

Южное рудное тело представлено мелкими кварц-флюоритовыми жилами, оперяющими Основную жилу с ее висячего бока. Они располагаются кулисообразно по отношению друг к другу, сложно сопрягаются и переплетаются как с Основной жилой, так и между собой, образуя практически единое промышленное рудное тело сложной формы с элементами залегания, аналогичными Основной жиле. Эта жильная зона удалена от Основной жилы максимум на 15—20 *м* и часто сливается с ней в единое тело.

Промышленная флюоритовая минерализация Южного рудного тела прослежена от поверхности до горизонта 1680 *м* (на 170 *м* по вертикали). По простиранию общая длина описываемой жильной зоны достигает 350 *м*, на отдельных горизонтах — 200 *м*. Как и Основная жила, Южная зона падает в юго-западном направлении.

Максимальные мощности жил в раздувах не превышают 7,6 *м*. Среднее содержание флюорита 28, а свинца — 0,81%.

Восточный фланг месторождения представлен жилой, сложенной кварцем с небольшим (до 10%) количеством флюорита и барита и с вкрапленностью галенита. На западном фланге вдоль зоны Акташского разлома в кварцевых жилах отмечаются отдельные мелкие линзы флюорита с содержанием минерала до 20—25%.

Наугарзан-Кумкольское рудное поле — вытянутый в северо-восточном направлении тектонический блок (60 *км*^{2}), сложенный поперечными сбросами ступенчатого характера и вулкано-тектонического происхождения, разбившими поле на ряд мелких блоков, постепенно погружающихся с северо-востока на юго-запад. На его площади широко развиты флюоритовые рудопроявления роговик-кварц-флюоритового и роговик-кварц-барит-флюорит-полиметаллического минеральных типов. Последние располагаются вблизи зоны Акташского разлома, но локализуются главным образом в поперечных тектонических трещинах. Рудопроявления роговик-кварц-флюоритового состава сосредоточены как в зоне Акташского разлома (Киргизджон и др.), так и в зонах разломов северо-западного, реже других простираний (жильная зона № 1).

Флюоритовые тела рудопроявлений представлены простыми плитообразными жилами или сложными штокверкообразными жильными зонами, которые локализуются в трещинах разрыва нормального приоткрывания (месторождение Кенгутан), в трещинах бокового приоткрывания, в их искривлениях (Киргизджон, Арчамазар), разветвлениях и сопряжениях (северная часть I рудной зоны), в зонах сложных разломов (Казанбулак, I рудная зона) и редко на контактах даек (жила № 4).

Мощности рудных тел обычно не выдержаны по простиранию (от 0,3—1,0 *м* до 1,5—3,0 *м*), а длина варьирует от первых десятков метров до 200—500. Падение тел крутое до вертикального, главным образом на север и запад.

Флюоритовое оруденение рудного поля развито в широком интервале абсолютных высот (от 1200 до 2550 *м*). Это позволяет предполагать, что продуктивная часть поля незначительно вскрыта эрозией, а ряд известных рудопроявлений представлен своими верхними зонами. К такому же выводу приводит анализ минералогической зональности оруденения.

Перспективы рудного поля связываются с зоной Акташского разлома, а также с наиболее крупными рудопроявлениями (Кумкольское, Киргизджон, жила I и др.).

Месторождение Агата-Чибаргата расположено в юго-западной оконечности Чаткальского хребта в бассейне р. Чаули. В 8—12 *км* от месторождения построен рабочий поселок городского типа. Месторождение связано асфальтированной дорогой с железнодорожной станцией Ахангаран (55 *км*), в 33 *км* от которой в пос. Тойтюбе расположено горнохимическое предприятие, обогащающее флюоритовые руды.

Месторождение открыто в 1934 г. Н. П. Ермаковым и именовалось тогда Агатинским. В 1938 г. на продолжении одноименной структуры Е. К. Тепикин открыл Чибаргатинское флюоритовое месторождение и подтвердил перспективную оценку Агатинского.

В 1940—1944 гг. разведка месторождения осуществлялась Всесоюзной конторой «Союзалюминразведка». С 1958 г. изучение рудного поля и разведку месторождения производят геологоразведочные партии МГ УзССР (К. П. Воинова и др.). В результате значительно расширены перспективы месторождения, где ГКЗ СССР разведаны и утверждены крупные запасы флюоритовых руд, а в пределах рудного поля выявлены новые рудопроявления.

Месторождение Агата-Чибаргата находится в Центральной части Карабашской вулканогенной депрессии кальдерного типа развития верхнепалеозойского возраста. Оно представлено тремя участками:

Чибаргатинским (Центральный), Восточным и Агатинским; Чибаргатинский участок эксплуатируется, Восточный подготавливается к эксплуатации.

Месторождение контролируется зоной регионального Чибаргатинского разлома, разделяющего депрессию на два блока — северный и южный.

В основании геологического разреза месторождения залегают гранодиориты, скрытые на глубине 250—400 *м* от поверхности. В результате определения абсолютного возраста (410—385 млн. лет) предполагается преднижнедевонское время их внедрения. Однако геологические данные позволяют сопоставить эти породы с гранодиоритами кураминского типа (C_2). На гранитоидном основании с резким несогласием залегают верхнепалеозойские осадочно-вулканогенные породы мощностью 250—350 *м* в южном блоке депрессии и до 500 *м* — в северном. Среди них выделяются породы акчинской, шурабсайской и равашской свит.

Эти вулканиты прорваны крутопадающими телами фельзитов. Условия залегания, петрографическое сходство и данные определения абсолютного возраста (280 млн. лет) позволяют отнести фельзитовые *тела к экструзивам, близким по возрасту к равашским породам.* Установлено два крупных экструзива, располагающихся на площади Чибаргатинского и Агатинского участков.

Чибаргатинский экструзив имеет длину до 1 *км,* Агатинский — около 1 *км,* ширина их до 150 *м*. С северо-запада экструзивы ограничены сместителем зоны Чибаргатинского разлома. Контакты фельзитов с вмещающими породами четкие, крутые, до вертикальных, часто осложнены тектоническими швами.

Послевулканические интрузивные образования площади представлены диабазовыми дайками мощностью до 20 *м*.

Разрывные нарушения являются важнейшими элементами структуры месторождения. Все они принадлежат к зоне Чибаргатинского разлома, имеющей длительную историю развития. Наибольшие перемещения пород висячего бока разлома достигают 500 *м*. Главный тектонический шов (сместитель) зоны разлома является сбросом, падающим вертикально или под углом 80—85° на северо-запад. Мощность его до 1 *м,* сопровождается множеством субпараллельных и диагонально расположенных тектонических швов более высокого порядка. Тектонические швы группируются в две полосы, одна из которых прослеживается вблизи главного сместителя, а другая приурочена к юго-восточным контактам экструзивов и поясу диабазовых даек. Они имеют сложную морфологию, размеры их варьируют от первых метров до 500. Преобладает субширотное и северо-восточное (50—70°) простирание, менее развиты трещины субмеридионального и северо-западного направлений. Общая мощность зоны Чибаргатинского разлома достигает 0,7 *км*.

Рудные тела месторождения представлены жилами карбонат-кварц-барит-флюорит-полиметаллического состава. Они локализуются в зоне Чибаргатинского разлома, в лежачем боку главного сместителя, в полосе шириной от 50 до 100 *м* и длиной около 2,5 *км*.

В пределах Чибаргатинского участка выделяются две жильные зоны с промышленными рудными телами.

Жильная зона № 1 включает Основную жилу и сопровождающие ее оперяющие и субпараллельные жилы, из которых наиболее крупной является Южная. Зона отстоит на 40—100 *м* от главного сместителя Чибаргатинского разлома. Простирание ее меняется от 40° на юго-западе до 80 на северо-востоке, падение северо-западное (75—85°).

Длина промышленной части жильной зоны достигает 900 *м*, ширина варьирует от первых метров до 25. Образующие ее жилы имеют многочисленные апофизы, пережимы, раздувы, местами сопровождающиеся оплавикованными породами.

Рудные тела по морфологии приближаются к линзовидным сложным телам штокверкового типа и редко представлены простыми жилами. Они разобщены безрудными участками величиной в десятки метров. Размеры рудных тел изменяются по простиранию от 40 до 300 *м*, по падению от 20 до 250 *м*, средние мощности от 1 до 6 *м*. Большая часть промышленной минерализации сосредоточена в тех жилах, которые локализуются в фельзитовом экструзиве или приходятся на приконтактовые участки даек диабазовых порфиритов.

Жильная зона № 2 примыкает к плоскости главного сместителя зоны Чибаргатинского разлома и прослеживается на 2 *км* в пределах Агатинского и Чибаргатинского участков. Мощность зоны от первых метров до 20. На некоторых участках она представлена одной или несколькими жилами с мелкими апофизами, сопровождающимися многочисленными прожилками кварц-флюоритового состава, в других местах выражена полосой брекчированных пород, сцементированных кварцем, флюоритом, баритом, кальцитом. Местами это штокверк, образованный мелкими прожилками различных направлений. Почти на всем протяжении зона сопровождается ореолом оплавикованных пород. Повышенные концентрации флюорита (до 20—35%) встречаются спорадически.

Рудные тела имеют сложную линзообразную и неправильную форму. По простиранию и падению прослеживаются на 80—120 *м* при мощности от первых метров до 20.

Промышленная минерализация локализуется на юго-западном фланге Чибаргатинского участка и не выходит за пределы фельзитового экструзива, где концентрируется в полосе длиною до 400 *м*. По падению промышленное оруденение прослежено на 250 *м* от поверхности.

Вмещающие породы на участках жильных зон изменены — серицитизированы, хлоритизированы, окварцованы, карбонатизированы и каолинизированы.

Месторождение Наугескен расположено к западу от Агата-Чибаргатинского и в структурном отношении приурочено к зоне Чибаргатинского разлома. Недалеко от месторождения проходит асфальтовая автодорога, соединяющая действующий флюоритовый рудник Чибаргата с жилым поселком.

Месторождение обнаружено в 1963 г. при поисковом бурении на дальнем западном фланге Агата-Чибаргатинского месторождения. В последующие годы (1966—1972 гг.) разведано (К. П. Воинова и др.) буровыми скважинами на глубине 250—650 *м* от поверхности.

Геологическое строение месторождения Наугескен, условия залегания, морфология и вещественный состав рудных тел в общих чертах аналогичны Агата-Чибаргатинскому. Здесь также основной структурой является Чибаргатинский разлом и среди эффузивов выделяется контролирующее субвулканическое тело фельзит-порфиров.

Основные отличия Наугескенского месторождения от Агата-Чибаргатинского заключаются в следующем. Рудные тела размещаются не в лежачем, а в висячем боку Чибаргатинского разлома и представлены только «слепыми» залежами, начинающимися с глубины 250—270 *м* от поверхности. Отмечается хорошая выдержанность рудных тел по падению и простиранию, их большая мощность (8—15 *м*) и вы-

сокие содержания флюорита (выше 40%). Со стороны висячего бока Основной рудной залежи широко развиты прожилки и гнезда кальцит-баритового состава с незначительной примесью кварца и флюорита; содержание последнего здесь не превышает 10—15%.

В пределах Агата-Чибаргатинского рудного поля известно еще около десяти рудопроявлений флюорита. Они представлены жильными телами или флюоритоносными зонами гидротермально измененных пород протяженностью до 700—800 *м*, мощностью от 1,5 до 15 *м* (рудопроявления Талбулак, Аркабулак). Жилы и зоны имеют в основном кварц-флюоритовый (Янгоклы, Шахтерское) или карбонатно-флюоритовый (Талбулак, Аркабулак) состав.

Рудопроявления часто приурочены к самостоятельным тектоническим структурам и находятся на значительном удалении (2—4 *км*) от Чибаргатинского разлома; некоторые расположены в пределах самой зоны разлома.

Большинство рудопроявлений недостаточно изучено или оценено только с поверхности, где содержания флюорита составляют 10—15%. Это не дает оснований сделать окончательное заключение о перспективах рудопроявления, так как с глубиной можно ожидать увеличения как содержаний флюорита, так и размеров рудных тел.

В настоящее время рудоносная зона Чибаргатинского разлома рассматривается как важнейшая структура Агата-Чибаргатинского рудного поля, где имеются предпосылки выявления новых, значительных по масштабам залежей флюоритовых руд. Общая протяженность перспективной части разлома 10—12 *км*.

Первоочередными для поисков новых слепых залежей флюоритовых руд являются участки, примыкающие с запада к месторождению Наугескен, с востока — к месторождению Агата-Чибаргата, и площадь, заключенная между ними.

Типичным представителем месторождений второго по значимости роговиково-кварц-флюорит-накритового минерального типа роговиково-флюоритовой формации является месторождение Кызылбаур. К этому же типу большинство исследователей флюоритовых месторождений (Калабина, 1958; Моисеева, 1963; Малахов, 1968; и др.) относят месторождение Суппаташ.

Месторождение Кызылбаур расположено в предгорной части юго-западных отрогов Чаткальского хребта, в нижнем течении Кызыл-Баурсая, правого притока р. Акчасая. Открыто в 1960 г. М. И. Вячкиной и З. Д. Лухтановой.

Месторождение сложено интрузивными образованиями среднекарбонового (предакчинский) и верхнекарбонового (послеакчинский) магматических комплексов.

Довольно широко развиты дайковые образования пермь-нижнетриасового (?) возраста.

Среднекарбоновый интрузивный комплекс представлен габбро, диоритами и сиенито-диоритами Карабашского и Акчинского интрузивов; верхнекарбоновый интрузивный комплекс — лейкократовыми аплитовидными гранитами. Контакт между указанными комплексами проходит по Кызыл-Баурскому разлому, вдоль которого размещаются дайки диабазовых порфиритов, сиенит-порфиров, лампрофиров.

В строении площади большую роль играют дизъюнктивные нарушения. Основные из них — Нижнеакчинское и оперяющее его Кызыл-Баурское, являющееся рудоконтролирующей структурой Кызыл-Баурского месторождения. Простирание разлома северо-восточное, падение под углом 70—85° на северо-запад. Зона разлома представляет собой

серию мелких нарушений, прослеживающихся единой полосой на протяжении 1,9 *км*, мощностью 60—100 *м*. Западная часть разлома разбита серией поперечных нарушений на ряд блоков с амплитудами смещения от 6 до 30 *м*, придающих ему ступенчатое строение. Разлом выражен дроблением, серицитизацией, каолинизацией и окварцеванием пород мощностью до 90 *м*. Его восточный фланг погружается под современные отложения Акчасая, а западный ограничивается разломом, проходящим вдоль контакта акчинских андезитов с аплитовидными гранитами.

Минерализация связана с кварц-флюоритовыми жилами и прожилками на отрезке в 900 *м* с безрудным интервалом 150 *м*.

Жилы и прожилки имеют северо-восточное простирание при падении на северо-запад под углом 60—85°. Более мелкие кварц-флюоритовые прожилки рассекают зону в самых разнообразных направлениях и нередко, соприкасаясь между собой, образуют линзообразные, либо неправильной формы рудные тела.

Протяженность жил самая различная: от первых десятков до 250—300 *м*, мощность — от 0,1 до 3,0 *м*. Минералогический состав руд: роговиковый и халцедоновидный кварц, флюорит, накрит, анкерит, кальцит, пирит и очень редко барит, сидерит, киноварь.

На месторождении установлено девять рудных тел, которые локализуются главным образом в местах перегибов рудоносной зоны по падению в лейкократовых аплитовидных гранитах, либо на контакте последних с диоритами, пять рудных тел не выходят на поверхность. Рудное тело № 1 прослежено на 250 *м* и имеет мощность от 0,25 до 6,71 *м* (в среднем 2,16 *м*). Флюорит в рудном теле образует почти мономинеральные жилы и прожилки, а также линзообразные скопления. Среднее содержание флюорита в рудном теле составляет 35,4%. Рудное тело № 2 прослежено на 1250 *м* при средней мощности 2,84 *м* и среднем содержании флюорита 34,98%. Рудное тело № 3 представляет собой штокверк протяженностью 225 *м*, мощностью 0,63—2,92 *м* при содержании флюорита в среднем 30,55%.

В районе месторождения какие-либо значительные рудопроявления флюорита неизвестны.

Следующими по промышленной значимости являются месторождения роговиково-кварц-флюорит-барит-сфалерит-галенит-карбонатного минерального типа, связанные с карбонатными породами. В настоящее время эти месторождения не эксплуатируются, но оставили заметный след в истории развития флюоритоворудной промышленности Узбекистана в связи с отработкой месторождения Аурахмат.

Месторождение Аурахмат находится в нижнем течении р. Чаткал, на юго-западном окончании Чаткальского хребта. Связано асфальтированной дорогой с Чарваком, Бостандыком и Ташкентом.

В геологическом строении месторождения участвуют нижнекаменноугольные карбонатные отложения и дайки спилит-монцонитового состава.

Каменноугольные образования представлены массивными известняками нижнего турне, тонкослоистыми известково-кремнистыми сланцами верхнего турне и слоистыми известняками с кремнистыми прослоями визейского яруса. Эти отложения образуют пологую синклиналь северо-восточного направления, осложненную более мелкими складками и разрывными нарушениями. В ядрах мелких куполовидных антиклиналей обнажаются нижнетурнейские известняки, а их крылья состоят из верхнетурнейских сланцев. Контакты между этими породами осложнены тектоническими срывами, которые фиксируются брекчиями дробления.

К одной из таких структур приурочено Аурахматское месторождение. Структура вытянута в меридиональном направлении, имеет размеры 200×300 *м* и срезана с запада крупным меридиональным разломом.

Флюоритовое оруденение развито в северном и южном крыльях складки и приурочено к полостям отслоения между известняками и сланцами, а также к трещинам, оперяющим основной разлом. Рудные тела представляют собой пологие седловидные залежи, переходящие в зонах контактов в крутопадающие жилы. Эти тела образовались под чехлом сланцев, которые сыграли роль экранов при рудообразовании.

Пологопадающие рудные тела имеют размеры до 225×50 *м* при мощности до 8 *м*, а жильные тела прослежены на 80—200 *м* по простиранию при мощности 4—16 *м*.

Главные жильные минералы рудных тел месторождения — флюорит, кварц и кальцит; в меньшей степени распространены барит, галенит, сфалерит, халькопирит, накрит, тальк. Содержания флюорита в рудных телах колеблются от 10 до 90%. В среднем по месторождению количество минерала составило 37,6%.

К востоку от месторождения Аурахмат располагается Пальтауская куполовидная структура, почти совпадающая по геологическому строению с Аурахматской. Здесь в межформационных срывах отмечена роговиково-кварцевая минерализация с редкими гнездами флюорита, содержание которого обычно не превышает 2—7%. Наряду с флюоритом в роговиковом кварце установлена вольфрамовая и сульфидная минерализация.

В связи со слабой изученностью района месторождения, широким развитием в карбонатных породах рассеянной флюоритовой минерализации, а также наличием благоприятных рудолокализаций для тектонических структур, район отнесен к числу перспективных на выявление флюоритовых месторождений, подобных Аурахматскому.

Описанными минеральными типами месторождений ограничивается круг промышленных объектов Узбекистана. Однако развитие геологоразведочных работ и совершенствование горнодобывающей и обогатительной техники создает реальные предпосылки для вовлечения в сферу исследований месторождений с относительно бедными рудами, содержащими около 20% флюорита, а иногда и более.

Такие месторождения развиты в Чаткальской структурно-формационной подзоне и представлены слюдисто- и скарново-флюоритовой формациями (*Шабрез, Баркрак и др.*).

Месторождения этих формаций контролируются апикальными выступами молодых гранитных интрузивов (P—T?), рвущих нижнекаменноугольные карбонатные толщи. Рудные тела располагаются в прототектонических трещинах эндоконтактов интрузивов, а также на контактах их с карбонатными породами, реже в них самих.

Оруденение связано с грейзенами, сопровождающими кварцево-редкометальные жилы, а также инфильтрационными и биметасоматическими скарнами. В карбонатных породах по мере удаления от гранитных тел отмечаются вначале слюдисто-кварц-флюорит-карбонатные, а затем кварц-флюорит-карбонатные секущие жилы.

В последнее время здесь установлены кварц-флюорит-карбонатные и кварц-флюоритовые жилы значительной протяженности и мощности с промышленными концентрациями плавикового шпата.

В рудных телах этих месторождений обнаружены кварц, мусковит, альбит, флюорит, гранат, пироксен, амфиболы, вольфрамит, касситерит, молибденит, халькопирит, галенит и некоторые другие минералы.

Описанные месторождения имеют значительные масштабы флюоритового оруденения, что выдвигает их в число первоочередных объектов освоения.

Помимо вышеперечисленных месторождений и флюоритоносных площадей в Чаткало-Кураминском регионе выделяется ряд рудных полей с многочисленными проявлениями и месторождениями флюорита. Большинство объектов относится к роговиково-флюоритовой формации и отличается различными соотношениями слагающих их минеральных ассоциаций, параметрами рудных тел и геологоструктурными особенностями локализации. Особого внимания заслуживают рудопроявления Суппоташского рудного поля — Суппоташ, Чукурташ, Чакмакташ, Кенкол; Кумбельской флюоритоносной площади — Адамташ, Карабузук; Каржантауского района — Дудесай, Нуреката; рудопроявление Бешбулак и некоторые другие.

В Южном Узбекистане флюоритовое оруденение известно лишь в горах Кугитангтау, где оно представлено главным образом кварц-флюоритовым минеральным типом.

Наиболее характерный флюоритовый объект этого района — месторождение Кугитанг. Оно приурочено к восточному склону одноименного хребта и включает пять участков, на которых установлено более 30 кварц-флюоритовых жил.

Район месторождения сложен метаморфическими породами докембрия (сланцы, песчаники, конгломераты), прорванными средне-верхнекарбоновыми гранитами и дайками различного состава.

Жильные тела месторождения приурочены к тектоническим зонам дробления субширотного простирания и тяготеют к эндо- и экзоконтактам Кугитангского гранитного массива. Падение жил крутое до вертикального.

Рудные тела месторождения представляют собой отдельные жилы с зонами оплавикованных пород и прослеживаются по простиранию от первых десятков до 200—400 *м* при изменении мощности от 0,2 до 3,0 *м* (в среднем 0,6—0,7 *м*). В естественных врезах тела обнажаются до глубины 250 *м*, а горными выработками прослежены на 400—450 *м* от поверхности.

Главные минералы рудных тел — кварц и флюорит. Содержания флюорита колеблются от 20 до 90% и в среднем составляют около 48%. Менее распространен барит, а галенит, халькопирит и другие сульфиды встречаются спорадически и в очень незначительных количествах.

Район месторождения обладает всеми предпосылками для выявления глубинного оруденения и новых промышленных рудных тел.

Некоторые закономерности размещения флюоритовых месторождений

Факторы, определяющие флюоритопроявления и локализацию оруденения, детально освещены в специальной литературе (Головин, 1974; Пузаков, 1972; Грушкин, 1964; Калабина, 1958; Калинкин, Толкунов, 1974 и др.).

Приведенный материал позволяет рассмотреть лишь некоторые аспекты этой проблемы применительно к Чаткало-Кураминскому региону.

Концентрация флюоритовых месторождений в Чаткало-Кураминских горах делает их своеобразным флюоритоносным районом.

В южной части (Кураминская структурно-формационная подзона) развиты месторождения жильного типа, на базе которых создан горно-

рудный комплекс по добыче и переработке плавиково-шпатовых руд. Здесь выделено четыре рудных поля — Агата-Чибаргатинское, Наугарзан-Кумкольское, Суппаташское и Чилтенское.

В северной части района (Чаткальская структурно-формационная подзона) большой интерес по своим масштабам представляют комплексные редкометально-флюоритовые месторождения скарнового и альбитито-грейзенового типа. К ним относятся малоизученные месторождения Ойгаингского рудного поля (Ойгаинг, Баркрак), месторождение Шабрез и др. Рудные тела этих месторождений приурочены к верхним и пологим боковым частям гранитоидных массивов верхнепермского возраста и локализуются в зонах их эндо- и экзоконтактов. С удалением от интрузивов, в карбонатных породах, как это хорошо видно на месторождении Ойгаинг, минерализация утрачивает свои слюдисто-полевошпатовую, скарноидную и редкометальную составляющие и образует мелкие жильные тела кварц-карбонат-флюоритового состава.

В этой части района известны межформационные флюоритовые месторождения и рудопроявления типа месторождения Аурахмат. Они небольшие, хотя карбонат-сланцевые толщи развиты здесь достаточно широко и в их пределах, по-видимому, могут быть обнаружены крупные месторождения, подобные месторождению Таскайнар в Южном Казахстане, Медной горе в Киргизии (Хайдарканское рудное поле) и др. Месторождения этого типа, как и Кураминской структурно-формационной подзоны, приурочены к зонам крупных крутопадающих разломов, но характер их связи с линейными разломами проявлен не всегда отчетливо. Залежи флюорита чаще всего располагаются в сложных сундучных складках на участках межформационных тектонических нарушений, сопровождающихся своеобразными известняковыми брекчиями. На локализацию флюоритового оруденения здесь влияют литологический состав и физико-механические свойства вмещающих пород. Условия размещения залежей флюорита этого типа весьма близки к геологической позиции рудных тел сурьмяно-ртутных месторождений Южной Киргизии и стратиформных свинцово-цинковых месторождений Учкулачского рудного поля.

Характерная особенность геологического строения описываемых флюоритовых месторождений — развитие в их пределах комплекса поздних даек (P_2—T_1) и иногда (Дудесай), субвулканических щелочных базальтоидов (Рахманов, 1972), что, по-видимому, указывает на определенную связь оруденения с проявившимися в районе магматическими процессами.

В Чаткальской подзоне имеются также флюоритовые месторождения, приуроченные к секущим разломам, однако их промышленное значение неясно (Кумбельская и Угамская флюоритоносные площади, рудопроявление Бешбулак).

Флюоритовые месторождения Кураминской структурно-формационной подзоны тесно связаны с вулканогенными образованиями. Они приурочены к верхнепалеозойским вулкано-тектоническим структурам и представлены жильными телами. Геологическая структура этих месторождений и закономерности локализации в них флюоритового оруденения в значительной степени определяются особенностями размещения и строения жерловых и субвулканических фаций липаритов. Палеовулканические структуры подзоны формировались в специфических геотектонических условиях, в связи с чем они различаются по геологическому строению и по-разному влияют на размещение флюоритовых месторождений. Среди рудоконтролирующих вулканогенных структур выделяются ранние, выполненные вулканогенно-осадочными отложениями акчин-

ской свиты (C_{2-3}), и более поздние, сложенные в основном вулканитами шурабсайской (P_1), равашской (P_2) и кызылнуринской (P_2—T_1) свит.

Депрессии раннего заложения относятся к узким приразломным впадинам и более крупным изометричным компенсационным прогибам, иногда ограниченным разломами. Их основанием служат нижнепалеозойские метаморфические сланцы, известняки ($Д_3$—C_1) и нижнекаменноугольные гранитоиды. Большинству ранних депрессий свойственно асимметричное строение. Вблизи разломов увеличивается глубина впадин, в результате чего здесь наблюдаются максимальные мощности вулканогенно-осадочных отложений, представленных чередующимися андезито-базальтами и липарито-дацитами с пачками пологозалегающих туфогенно-осадочных пород. Субвулканические и жерловые фации вулканитов, к которым обычно приурочены флюоритовые месторождения, располагаются в зонах линейных разломов, разделяющих депрессии на обособленные тектонические блоки. В ранних вулканогенных депрессиях известны лишь отдельные небольшие месторождения флюорита (Кызыл-Баур, Чашлы, Каскана).

Поздние вулкано-тектонические структуры имеют округлую эллипсовидную, реже полигональную форму и почти со всех сторон ограничены дугообразными и кольцевыми разломами. Среди них выделяются кальдерные депрессии и кольцевые вулкано-купольные структуры.

Кальдерные депрессии выполнены главным образом слоистыми вулканогенно-осадочными отложениями преимущественно кислого состава. Среди них отмечаются отдельные субвулканические интрузивы липаритов и дацитов. На большей части внутрикальдерных блоков вулканогенные породы залегают полого и только в зонах крупных разломов фундамента и над погребенными куполовидными вулканами отмечаются флексуры. В краевых зонах кальдер углы падения вулканитов увеличиваются. Разломы фундамента, наряду с кольцевыми разломами кальдер, контролируют размещение жерловых фаций, поздних интрузивов и гидротермального оруденения.

Кольцевые вулкано-купольные структуры сложены в основном лакколитами и силлообразными интрузивами липаритов кызылнуринской свиты, которые внедрялись вдоль межформационных пологих срывов, развитых в вулканогенно-осадочных отложениях в зоне контакта разновозрастных свит и толщ. После формирования путем неоднократного внедрения кислых магматических расплавов вулкано-купольные структуры частично просели, что, как и при образовании кальдерных депрессий, привело к развитию кольцевых разломов. Однако история формирования кольцевых разломов кальдерных депрессий и вулкано-купольных структур различна, что отразилось и на закономерностях размещения в их пределах флюоритовых месторождений.

Основные месторождения, в том числе все наиболее крупные Кураминской подзоны, связаны с поздними кальдерными депрессиями и кольцевыми вулкано-купольными структурами.

Вместе с тем, в кальдерных депрессиях флюоритовые месторождения располагаются во внутренних частях (Агата-Чибаргата, Наугескен), а месторождения, приуроченные к кольцевым вулкано-купольным структурам, — в их периферических зонах (Кичик-Арсаган, Наугарзан, Кенгутан и др.). Размещение месторождений контролируется крупными долгоживущими разломами. Так, Агата-Чибаргатинское и Наугескенское месторождения, а также группа Узун-Терекских и Камышлинских флюоритоносных зон связаны с крупным Чилтенским разломом; зоной Акташского разлома контролируются месторождение Нау-

гарзан и рудопроявления Киргизджан, Арча-Мазар, флюоритовая точка.

Рудные тела наблюдаются, как правило, в относительно небольших интервалах крупных разломов. Они располагаются на выступах гранитоидного фундамента, как это установлено на Агата-Чибаргатинском месторождении, где на участках оруденения гранитоидное ложе поднимается на 250—400 *м* от поверхности, в то время как за пределами месторождения гранитоиды вскрываются на значительно больших глубинах от этого же уровня. В фундаменте устанавливаются поперечные по отношению к рудоконтролирующим разломы, которые также, по-видимому, имеют отношение к проявлению оруденения.

Важным элементом для рудолокализации являются изгибы по простиранию и падению плоскостей разломов. К ним приурочено одно из крупнейших месторождений Средней Азии — Наугарзан и группа более мелких объектов. Рудоконтролирующие тектонические структуры сопровождаются крутопадающими поперечными, дополнительными параллельными и пологими разрывами, иногда вмещающими небольшие оруденения.

В пределах участков развития оруденения в зонах крупных разломов часто устанавливаются субвулканические, жерловые и корневые части покровных фаций вулканов, близповерхностные интрузивы липаритов (Агата-Чибаргата; А. Е. Толкунов, 1965) и поздние дайки кислого и основного состава.

На локализацию флюоритового оруденения существенно влияют и внутреннее строение пространственно сопряженных с ним экструзивов и интрузивов, контрастность состава и свойств вмещающих пород, морфология рудовмещающих тектонических структур. В зависимости от этих особенностей как месторождения, так и отдельные рудные тела могут быть приурочены к различным блокам рудоконтролирующих разломов. Реже жильные рудные тела развиваются в обоих блоках разломов и иногда с глубиной оруденение переходит из одного блока в другой.

На всех значительных месторождениях установлены многие отмеченные особенности геологического строения, однако благоприятные структурные условия формирования промышленных месторождений создаются, по-видимому, только при сочетании большинства из них.

Масштаб и качество флюоритового оруденения обусловлены также интенсивностью проявления флюоритовой стадии минералообразования, поскольку в близких геологических условиях нередко возникают как крупные месторождения, так и мелкие проявления.

Состояние изученности флюоритопроявления позволяет рассматривать закономерности размещения флюоритового оруденения в конкретных рудолокализующих структурах и рудных телах. Это дает возможность по ряду признаков уже при предварительном изучении флюоритовых объектов делать заключение об их перспективах и более обоснованно направлять геологоразведочные работы. Основоположник этих исследований в Узбекистане — Е. К. Тепикин (1938 г.), давший основы методики минералого-геологического анализа флюоритового оруденения. В последующем (1966—1974 гг.) эту методику развивали Е. М. Головин, С. А. Доморяд, Г. Е. Завьялов, М. Г. Калабина, Г. И. Тупицын, И. В. Чирков. Наряду с традиционными геолого-структурными критериями прогноза оруденения установлена большая группа минералогических и геохимических критериев для месторождений роговиково-флюоритовой формации Кураминской структурно-формационной подзоны. Они позволяют выяснить уровень эрозионных срезов оруденения относи-

тельно продуктивных минеральных ассоциаций и их вероятное положение в пространстве минерализованных тектонических структур.

Установлено, что наиболее продуктивны месторождения роговиково-кварц-флюорит-барит-сфалерит-галенит-карбонатного минерального типа. В верхних горизонтах этих месторождений развиваются барит, карбонаты, роговиковый кварц и в меньшей степени — флюорит и сульфиды, а в метасоматически измененных вмещающих породах часто присутствуют каолинит и алунит. Средние горизонты рудных тел представлены главным образом массивным флюоритом и в меньшей степени — кварцем, баритом и сульфидами. В околорудных изменениях преобладают кварц, серицит, хлорит и карбонаты. В подрудных горизонтах развивается кварц с довольно интенсивной вкрапленностью сульфидов и незначительным количеством флюорита. Для околорудных изменений характерны хлорит, карбонаты, альбит и эпидот.

Прямые индикаторы оруденения этого типа — фтор, барий, стронций, свинец, висмут, вольфрам, литий, бериллий и серебро. В надрудных и верхних частях рудных тел накапливаются стронций и барий, на уровне центральных и нижних горизонтов — серебро, фтор, свинец, висмут и бериллий, а в подрудных — литий и вольфрам.

Месторождения роговиково-кварц-флюорит-накритового минерального типа уступают по запасам руд вышеописанным. Минералогическая зональность их рудных тел следующая: верхние горизонты — халцедоновидный, роговиковый, реже спутанношестоватый кварц, небольшие количества флюорита и накрита; центральные части — крупно- и среднекристаллический флюорит, накрит и небольшое количество роговикового и спутанношестоватого кварца; нижние горизонты — кварц с небольшим количеством флюорита и пирита. В зональности околорудных изменений отмечены те же особенности, что и для месторождений предыдущего минерального типа.

Индикаторами описанных месторождений являются фтор, бериллий, литий и вольфрам. Последние два элемента накапливаются в подрудных горизонтах.

Минералого-геохимические исследования других типов флюоритовых месторождений находятся в начальной стадии. Со временем и для них будут получены достаточно обоснованные минералогические и геохимические критерии.

Полевой шпат

Полевые шпаты — широко распространенные породообразующие минералы. По составу эта группа минералов представляет собой алюмосиликаты калия, натрия, кальция и реже бария. Соответственно выделяются три подгруппы: известково-натриевые плагиоклазы, калинатровые и калиево-бариевые.

Наибольший промышленный интерес представляют калинатровые полевые шпаты — ортоклаз и микроклин. Оба эти минерала имеют химический состав $K(AlSi_3O_8)$, присутствует в них также Na_2O в виде изоморфной примеси и вростков натриевого полевого шпата (альбит). Применяются они в основном в керамической и стекольной промышленности, а также в производстве абразивов, эмалей, глазурей и др.

Наиболее высокие требования к полевому шпату предъявляет керамическая промышленность, выпускающая высоковольтный фарфор. Используемый для этой цели полевой шпат не должен содержать Fe_2O_3 более 0,2% и CaO более 1%, содержание K_2O+Na_2O — не менее 12%, причем отношение $K_2O:Na_2O$ должно быть не менее двух.

Месторождения полевого шпата по генезису подразделяются на два типа: а) связанные с магматическими породами (пегматиты, нефелиновые сиениты, граниты, аплиты); б) связанные с осадочными породами (полевошпатовые и кварц-полевошпатовые пески). На территории Узбекской ССР разведаны промышленные месторождения обоих типов.

Из месторождений первого типа известны пегматитовое Лолабулак и гранитовое Каричсай. В горах Алтынтау (к северо-западу от г. Тамды) и в районе г. Шахрисабзса развиты пегматитовые поля, заслуживающие изучения. Граниты типа каричсайских отмечаются в Темир-Кабукском и Кошрабадском интрузивах (Нуратинские горы), на Каттаахарском массиве в Чаткальских горах.

Месторождения второго типа — кварц-полевошпатовые пески — известны в отложениях верхнего мела и палеогена Зирабулак-Зиаэтдинских гор, палеогена в южных отрогах Каржантау и в других пунктах Узбекистана.

Каричсайское месторождение лейкократовых гранитов (Хатырчинский район Самаркандской области к северу от ж. д. станции Зирабулак, к востоку от рудника Лянгар. Месторождение приурочено к северо-западной части Актауского интрузива, сложенного лейкократовыми и биотитовыми гранитами, прорванными пегматитовыми. Протяженность месторождения 7—8 *км*. На нем в результате поисковых работ, выполнявшихся в 1960 г., выделено четыре участка лейкократовых гранитов: Джайляу, Дальний, Центральный и Ближний. В пределах рудного поля Лянгар установлен Водораздельный участок среднезернистых гранитов. Расстояние между участками 0,8—2,5 *км*.

На участках Центральный и Дальний биотитовые граниты прорваны сравнительно небольшими телами лейкократовых гранитов площадью около 1 $км^2$. Участок Ближний сложен гибридными породами комплекса кварцевых диоритов; на Джайляу биотитовые и лейкократовые граниты перемежаются друг с другом.

Граниты преимущественно розовые и мясо-красные средне- и крупнозернистые, перекристаллизованные. Минеральный состав их довольно выдержанный: кварц — 26,0—43,0%, плагиоклаз — 24,0—37,0, калиевый и полевой шпат — 20,0—33,0, мусковит — 0,5—2,8, биотит — до 4, гранит — 0,2—0,4, пр. — 0,2—0,5%.

Химический состав: SiO_2—73,4—77,72%, что соответствует содержанию свободного кварца — 26—33%; Al_2O_3 — 11,37 — 15,85, в среднем 13,37%, K_2O+Na_2O—7,41—9,06, в среднем 8,66%; $\frac{K_2O}{Na_2O}$ — 0,95 — 1,26 в среднем 1,05; CaO до 1,33; Fe_2O_3—1,29, в среднем 0,57%.

На участке Водораздельный состав гранитов непостоянный: содержание K_2O+Na_2O меняется от 3,2 до 13,4%, в среднем составляет 8,04; отношение $\frac{K_2O}{Na_2O}$—от 0,8 до 8,0, в среднем 2,09. Содержание Fe_2O_3—0,3—4,5 в среднем 1,38%.

Выход полевошпатового концентрата около 60, кварцевого 6—15%, кроме этого, получают гранатовый концентрат — 4—6, слюду 4—11%.

Состав полевошпатового концентрата: SiO_2—76,2%, Al_2O_3—13,2; K_2O — 5,1; Na_2O—3,4; Fe_2O_3—0,23%. Концентрат отвечает требованиям ГОСТа 7030—54 и относится ко II сорту. Используется он в производстве стекла, фарфоровых и полуфарфоровых масс; для производства высоковольтного фарфора непригоден в связи с неблагоприятным соотношением $K_2O:Na_2O \leqslant 1,5$.

Промышленные запасы участка Центральный составляют 24,4 млн. *т*, участка Водораздельный — 9,2 млн *т*. Общие перспективные запасы по району месторождения на глубине 100 *м* порядка 700 млн. *т*.

Известные на площади месторождения жилы пегматоидов (в количестве 36 тел) являются также источником полевошпатового и кварцевого сырья. Длина этих тел 3—200 *м*, средняя 27,7 *м*, мощность 0,4—10 *м*, средняя 2,5 *м*.

Полевые шпаты пегматоидных тел имеют более высокое содержание K_2O и используются в производстве электротехнического фарфора.

Запасы пегматитов (по участкам Центральный, Ближний и Дальний) подсчитаны по категории C_1 и составляют 76690 *т*, а перспективные оцениваются в пределах всего месторождения до 100 тыс. *т*. Ведется доразведка гранита на других участках в районе рудника Лянгар.

Несмотря на наличие значительной сырьевой базы, ежегодная добыча гранита составляет 85 тыс. *т*, выпуск полевошпатового концентрата — всего 53 тыс. *т*.

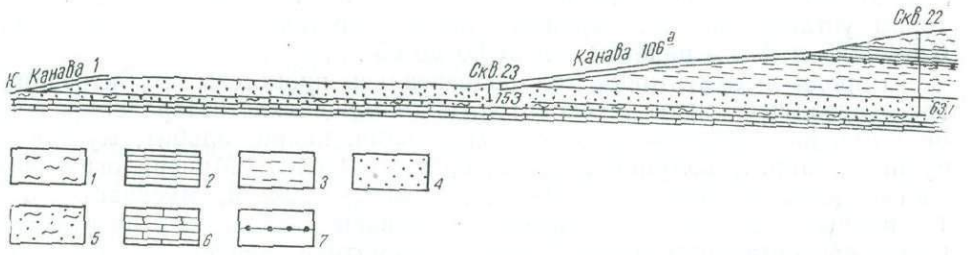


Рис. 2. Геолого-литологический разрез по Кермининскому месторождению кварц-полевошпатовых песков (по Р. З. Галимову).

1—глины пластичные верхнего эоцена $\left(Pg_2^3\right)$; *2*—глины опоковидные среднего эоцена $\left(Pg_2^2\right)$; *3*—опоковидные породы среднего эоцена $\left(Pg_2^2\right)$; *4*—пески кварц-полевошпатовые нижнего эоцена $\left(Pg_2^1\right)$; *5*—пески глинистые, в нижней части—глина, нижний эоцен $\left(Pg_2^1\right)$; *6*—известняки бухарских слоев палеоцена (Pg_1); *7*—прослой форсфоритового гравелита.

Кермининское месторождение кварц-полевошпатовых песков (к юго-западу от ж. д. станции Навои и к юго-востоку от ж. д. станции Малик). Месторождение приурочено к отложениям сузакских слоев палеогена. По простиранию пласт песка прослежен на 2380 *м*, ширина его выхода 40—340 *м*. Залегает пласт почти горизонтально с падением на север под углом 5—8° (рис. 2).

По гранулометрическому составу пески однородны, преобладают зерна 0,315—0,160 *мм*, содержание этих фракций обычно составляет 80—85%.

В составе песка больше всего кварца (78,4—83,6%) и калиевого шпата (11,1—13,4%).

Средний химический состав песков: SiO_2—88,48%; Fe_2O_3—0,84; K_2O—2,0; Na_2O—0,52%.

После обогащения песков методами флотации и магнитной сепарации получаются полевошпатовый и кварцевый концентраты:

Компонент	*Полевошпатовый концентрат*	*Кварцевый концентрат*
SiO_2	66,32	97,83
Al_2O_3	17,40	0,96
Fe_2O_3	0,18	0,05
CaO	0,40	0,33
MgO	0,62	0,10

K_2O	11,94	0,10
Na_2O	1,75	0,13
TiO_2	0,02	0,025
Выход концентрата	10,5	70

Полевошпатовый концентрат пригоден для производства высоковольтного фарфора, в керамическом и абразивном производстве.

Промышленные запасы песков составляют 5,9 млн. *т*, прогнозные — 150 млн. *т*.

Лолабулакское месторождение пегматита (Чиракчинский район Кашкадарьинской области. Административный центр — пос. Чиракчи — находится к юго-западу от месторождения). Расположено в Лолабулакском пегматитовом поле, приуроченном к зоне экзо- и эндоконтакта одноименного интрузива с Дауташской осадочно-метаморфической свитой верхнего силура. В пределах этого поля выделено шесть участков. Наиболее крупный из них — Сулатсай, на котором установлено пять крупных тел мощностью 1—15 *м* при длине 625—1325 *м*. Углы падения тел от 50 до 85°.

Породы пегматитовых тел подвергались процессам альбитизации, грейзенизации и кварц-мусковитовым замещениям. Породообразующие минералы месторождения — микроклин, кварц, альбит, мусковит, рудные — пирит, колумбит, касситерит, гематит. Минералогический состав жил: микроклин — 10—80%, кварц — 20—70, мусковит — 5—10, рудные — до 1,2%. Геологические запасы пяти жил на участке Сулатсай составляют около 7 млн. *т* пегматита. Запасы при предельном коэффициенте вскрыши 2,2 равны 80 тыс. *т*. До глубины 50 *м* с учетом жил мощностью 3 *м* запасы составят 350—400 тыс. *т*.

Для изучения обогатимости и установления качества получаемых концентратов исследованы все разновидности, слагающие рудное тело. Установлено, что только кварц-микроклиновый пегматит после обогащения пригоден для производства тонкой керамики и электрокерамики. Выход этой разновидности из жилы после ручной рудоразработки составил всего 8,1%.

В связи с низким выходом микроклинового пегматита, даже при ручной рудоразработке и ограниченных запасах, доступных для открытой разработки, месторождение в настоящее время промышленной ценности не представляет.

Район участка Сулатсай изучен недостаточно, необходимы поисковые работы.

В горах Алтынтау пегматитовые поля развиты к северо-западу от пос. Тамды. Приурочены они к зоне эндоконтакта кремнистых сланцев и гранитов. Площадь распространения их 80—85 $км^2$. Насчитывается 117 пегматитовых тел мощностью 2,0—2,5 *м*. Встречаются раздувы в виде трубчатых тел. Визуально содержание полевого шпата в жилах достигает 70—75%, кварца — 25%.

К юго-востоку от г. Шахрисабзса на контакте габбро-диоритов с гранитами и аляскитами развито пегматитовое поле. Оно протягивается с востока на запад на 3,5—4 *км*. В его пределах зафиксировано до 200 пегматитовых тел протяженностью 10—50 *м*, мощностью 0,1—5,5 *м*. Наиболее распространены тела протяженностью 30—40 *м* при мощности 0,5—0,6 *м*.

В Зирабулак-Зиаэтдинских горах в районе пос. Ингичка среди лейкократовых и биотитовых гранитов встречаются пегматитовые образования в виде секущих жил и штокверков. Мощность жил 0,2—1,0 *м*,

протяженность 10 *м*. В связи с близостью этого района к действующему горнодобывающему предприятию, пегматитовые образования заслуживают изучения.

Как следует из изложенного, на территории Узбекистана выявлены запасы полевошпатового сырья, вполне обеспечивающие потребности как действующих, так и перспективных предприятий на полный их амортизационный срок.

Прогнозные запасы позволяют в случае необходимости проводить дальнейшее расширение предприятий.

Наиболее подготовлено к промышленному освоению Кермининское месторождение кварц-полевошпатового сырья. С вводом в действие обогатительной фабрики на базе этого месторождения, а также с учетом действующей Лянгарской потребности Узбекистана в высококачественном полевом шпате будут полностью удовлетворены. Кроме того, будет возможен вывоз сырья за пределы республики.

Волластонит

Волластонит — $CaSiO_3$ — используется в керамической промышленности (фаянс, терракот, фарфор и другие керамические изделия) при производстве изразцов и облицовочных плит, абразивных материалов; при обмазке сварочных электродов; как плавень для регулировки вязкости шлаков; как наполнитель при производстве бумаги, теплоизоляторов, лаков, минеральной ваты и специальных фильтров; как заменитель асбеста; в сельском хозяйстве для гипсования кислых почв. Сведения о применении волластонита и методах его обогащения имеются в работах В. П. Петрова (1955), Я. С. Эшпулатова (1964), З. Н. Нуруллаева и М. А. Матвеева (1967, 1968) и др.

В Советском Союзе, несмотря на значительные запасы волластонитового сырья, волластонит до настоящего времени не нашел промышленного применения.

В пределах Узбекистана насчитывается 46 месторождений и рудопроявлений волластонита, связанных с тремя разновозрастными петрогенетическими типами интрузивных пород, которые размещаются в различных структурно-фациальных зонах Южного и Срединного Тянь-Шаня (Попов, 1938, Абдуллаев, 1949).

На основании генетической связи волластонитовых месторождений с определенным комплексом магматических формаций, по времени их образования, по соотношению главных минералов волластонитсодержащих пород и, наконец, по литологическому составу вмещающих пород эти месторождения можно подразделить на пять генетических типов (Исмаилов, Эшпулатов, 1968).

Первый, второй и третий генетические типы (табл. 5) широко распространены в южной и частично в срединной зоне Тянь-Шаня и приурочены к крыльям антиклинальных (Лянгар, Ингичка, Каргалы, Чангаллы, Муллабурхан, Кумышкан и др.) и синклинальных (Койташ, Чимган) структур и образуют промышленное скопление волластонита. Четвертый тип обнаруживается в Кураминской подзоне (Воронич и др., 1970).

Каждый генетический тип характеризуется определенным комплексом минералов. Так, месторождения, связанные с гранитоидными интрузивами, резко отличаются по вещественному составу от месторождений, связанных с сиенито-диоритовыми интрузивами. Для первого характерно преобладание силикатов, алюмосиликатов кальция, широко развито углистое вещество и хлорит, присутствуют золото и другие минераль-

ные ассоциации, характерные для кислых гранитоидов — касситерита, шеелита, молибденита, а во втором, наряду с известковыми скарнами, наблюдается наличие магнезиальных скарнов (пироксен, флогопит, серпентин) и апофиллита, что обусловлено составом вмещающих осадочных и интрузивных пород. Кроме того, присутствуют таумасит, ксонотлит, барит, из рудных — магнетит, сфалерит, халькопирит, галенит.

Выделяются следующие рудные поля, характер размещения которых в какой-то степени совпадает с известными скарново-рудными месторождениями или рудными полями: Койташское, Лянгарское, Темиркабукское (Нуратинские горы), Чангаллы-Каргалы-Шар-Шарское, Бештал-Муллабурханское (Зирабулакские горы), Саятсайское, Джам-Каратюбинское, Агалыкское, Ингичка-Болинское (Каратюбинские горы), Камангаранское, Яхтонское, Акбайджуманское (Чакыл-Калянские горы); Кумышканское, Чимганское, Акбулакское, Саргардонское,

Таблица 5

Генетические типы волластонитовых месторождений

Генетический тип	Формация волластонита	Пример
Магматического этапа замещения, связанные гранитоидами (1)	Везувиан-гранат-гипроксен-волластонитовая (Вез-Гр-Пс-Влс)	Койташ, Лянгар, Каргалы, Мулла-Бурхан, Шар-Шар Каратюбе, Акбулак, Чимган, Кумышкан, Агалык Яхтон, Гиллягульсай, Ойгаинг и др.
Скарново-гидротермальный, связанный с гранитоидами (2)	Скарново-волластонитовая ск (Гр—Пс—Амф)—Влс	Чангаллы, Лянгар, Чаштепе, Минбулак, Баркрак и др.
Гидротермальный, связанный с гранитоидами (3)	Пектолит-полевошпат-кварцево-волластонитовая (Пк—Пшп—Кв—Влс)	Чадак, Рабинджан, Койташ, Лянгар и др.
Магматического и постмагматического этапов замещения, связанных с щелочными породами (4)	Ксонотлит-гранат-пироксен-волластонитовая (Ксо—Гр—Вес—Пс—Влс)	Накпай, Кургашинкан, Катранглы, Саукбулак и др.
Скарново-гидротермальный, связанный с основными породами (5)	Амфибол-пироксен-плагиоклаз-волластонитовая (Амф—Пс—Пл—Влс)	Тасказган

Баркрак-Ойгаингское (Чаткальские горы), Алмалыкское, Чадакское (Кураминские горы), Тасказганское (Центральные Кызылкумы).

Волластонитовые месторождения, образованные в магматическом этапе замещения, связанные с гранитоидными (γ) интрузивами. Месторождения данного генетического типа приурочены к крупным гипабиссальным гранитоидным интрузивам (C_3—P_1) и располагаются в области глубокого метаморфизма сланцев, песчанистых сланцев, карбонатных пород, особенно в их контактах в виде пластообразных и линзообразных залежей. Они размещаются вблизи контактового ореола Койташских (Койташ, Угат и др.), Актауских (Лянгар, Аммонильныйсай, Тутексай и др.), Темиркабукских (Темиркабук), Зирабулакских (Муллабурхан, Каргалы, Шар-Шар, Чангаллы, Ингичка и др.), Чимганских (Чимган), Саргардонских (Саргардон), Акбулакских (Акбулак и др.) интрузивных массивов.

Основная масса волластонита образована на контакте карбонатно-сланцево-песчанистых пород с гранитоидами в результате их термально-метаморфического изменения.

Формирование рудных тел зависит от литологического состава осадочных пород, так как они возникли в результате метасоматоза, происходившего на контакте резко контрастных по литологическому составу пород (сланцы, песчанистые сланцы с известняками).

Мощные рудные тела как правило пластообразной и линзообразной формы.

Типичным примером этого генетического типа является месторождение Койташ — первое разведанное месторождение волластонита в СССР.

Месторождение Койташ расположено в одноименных горах (в восточной части Северного Нуратау) в пределах Северной Нуратино-Ферганской (Хамрабаев, 1969) подзоны. Имеется функционирующий рудник Койташ, что является благоприятным фактором для быстрейшего освоения волластонита. Месторождение разведано и подготовлено для промышленного освоения коллективом Зарафшанской экспедиции по рекомендации А. С. Уклонского, сотрудников ИГиГ АН УзССР и Койташского рудоуправления (1960).

Они приурочены к юго-восточным и юго-западным контактам одноименного гранитоидного (C_3—P_1) интрузива с осадочно-метаморфической толщей (сланцы, песчаники, известняки) нижнего силура, среднего и верхнего карбона. Эта толща образует Койташскую мульду, вытянутую к запад-северо-западу на 25 *км*, осложненную дополнительными субширотными складками и крутыми разрывами.

На периферии интрузив сложен гранодиоритами, в центре — биотитовыми гранитами и адамеллитами (Бабаев, 1952, Хамрабаев и др., 1973); встречаются лейкократовые граниты магматического и метасоматического происхождения (Абдуллаев, Свириденко, 1960).

Осадочные породы в области контактового воздействия интрузии превратились в андалузит-биотитовые, биотит-кордиеритовые, амфибол-биотитовые, пироксен-плагиоклазовые, известково-силикатовые роговики. Эти породы по времени образования оторваны от шеелитоносных скарнов, хотя часто наблюдается скарнирование волластонитсодержащих известково-силикатовых роговиков.

Наиболее продуктивными на волластонитовое оруденение считаются пластообразные тела известково-силикатовых роговиков (или известковых скарнов магматического этапа замещения, Исмаилов, 1973), приуроченные к подошве (нижний волластонитовый горизонт) и кровле (верхний волластонитовый горизонт) известковой пачки нижнего московского подъяруса среднего карбоната (C_2m_1). Горизонт мощностью от 3 до 10 *м* прослеживается на протяжении более 10 *км* и подразделяется на шесть участков: Северный, Восточный, Центральный, Дунётепинский, полоса Угат — Койташ и Угат.

Детально изучен Центральный участок, где установлены наиболее мощные рудные тела с богатым содержанием волластонита (Башинская, Шелковникова, Дегтярев, Чернявский, 1971). Он находится между Дунётепинским и Восточным участками месторождения, занимает площадь 0,5 *км*^{2}. Протяженность 1700 *м*, ширина около 300 *м*. Участок сложен осадочно-метаморфическими породами нижнего силура, мраморизованными известняками среднего карбона (C_2m_1) и перекрывающими их роговиками (C_2m_2). Углы падения северных крыльев 20—35°, южных до 50°, шарниры их круто (до 30°) погружаются в восточном направлении. Ширина складок 20—70 *м*. Разрывные дислокации на участке развиты слабо. Известково-силикатовые роговики пироксен-кальцит-волластонитового состава образуют обособленную пластообразную залежь, падающую на юг под углом 10—45°, простирающуюся

с юго-запада на северо-восток непрерывной полосой протяженностью 1700 *м*; мощность от 3—4 до 8—12 *м*. Южная граница (висячий бок) проходит по пироксен-плагиоклазовым роговикам. В приконтактовой полосе роговики содержат линзочки и прожилки волластонита, прослойки везувиан-гранатовых скарнов.

Волластонит образует спутанно-волокнистые, радиально-лучистые и игольчатые агрегаты. Химический состав волластонитовых руд: преобладают SiO_2 — от 26 до 40% (средн. 32%) и CaO — 36—50 (средн. 43%), всегда присутствуют глинозем — в среднем 2,27%, MgO — 1,5—1,7%, закись железа 0,7—2,6%, среднее содержание окисного и закисного железа составляет 1,32%. Они входят в состав волластонита (66,5%), гроссуляра (6,2%), кварца (12,6%), пироксена (12,4%), полевого шпата (2,3%), кальцита и везувиана.

Содержание волластонита по пробам в пределах залежи колеблется от 20 до 50%, в единичных случаях увеличивается до 87 или уменьшается до 8%.

Волластонитовые руды обычно представлены мелкокристаллическими, реже крупнокристаллическими агрегатами, которые сохраняют первоначальные структурные и текстурные особенности осадочных пород. Они пригодны для использования в промышленности только после обогащения. Сотрудники САИГИМСа В. Я. Швецов, Е. Л. Попов совместно с работниками Гранитогорской опытно-методической экспедиции разработали и рекомендовали наиболее рациональный способ обогащения волластонитовой руды. Месторождение разведано и подготовлено для промышленного освоения коллективом геологов Зарафшанской экспедиции, которые первые в стране подсчитали и утвердили запасы волластонитового вида сырья в ГКЗ СССР 24 мая 1972 г.

Принятые запасы балансовой руды на центральном участке по категориям $A+B+C_1+C_2$ составляют 5132,1 тыс. *т*, в том числе C_2 — 984,2 тыс. *т*. Забалансовые запасы по категориям $A+B+C_1+C_2$ — 3861,1 тыс. *т*, в том числе C_2 — 793,4 тыс. *т*.

Подсчет запасов волластонитовых руд проводили методом геологических блоков, а вскрышных пород — вертикальными сечениями. Запасы подсчитаны в соответствии с кондициями, утвержденными ГКЗ СССР 17 и 24 мая 1972 г.

На пятом и Северном участках запасы отнесены к категории C_2 вследствие того, что качество руды на этих участках не изучалось.

Скарново-гидротермальный тип волластонитовых месторождений, связанных с гранитоидами. Широко распространен в Зирабулакских горах. Месторождения размещаются и формируются как вышеописанные. Характерные представители этого генетического типа — месторождения Лянгар и Чангаллы. В них также широко распространены волластониты, образованные в магматическом этапе замещения.

Месторождение Чангаллы находится в юго-западной части Зирабулакских гор, приурочено к юго-восточному контакту одноименного интрузива гранодиоритов. Участок сложен верхнесилурийскими метаморфизованными известняками и сланцами, прорванными гранитоидами Зирабулакского плутона.

Волластонитовые тела представлены известково-силикатовыми роговиками, которые разделяются на волластонит-пироксеновые и волластонит-гранатовые роговики. Протяженность тел 300 *м*. Мощность пачки переслаивающихся известняков с известково-силикатовыми роговиками — 25 *м*. Простирание волластонитовых тел широтное (90—100°), падение на север 50°. Мощность тел 1—5 *м*.

Минеральный состав: кварц, волластонит, гранат, пироксен, кальцит, тремолит, рудный минерал — гидроокислы железа. Структура роговиковая, редко бластопелитовая, текстура полосчатая.

Отдельные штуфные пробы дали высокое содержание волластонита — 72,25—80,5%.

В результате технологических исследований, проведенных НИИ — стройкерамикой, получены положительные результаты о пригодности волластонита с участка Чангаллы для производства керамических плиток.

В дальнейшем волластонитовые проявления Чангаллы не исследовались, запасы месторождения неизвестны.

Гидротермальный тип волластонитовых месторождений. Волластонит гидротермального типа не образует самостоятельных крупных скоплений, поэтому промышленного интереса не представляет. Мелкие гидротермальные жилы и прожилки пкт-пшт-кв-влс формации распространены весьма незначительно. Встречаются на месторождениях Койташ, Чадак, Рабинджан и др. Кроме волластонита в Чадаке в них встречены диопсид, гроссуляр, везувиан, кварц, кальцит, ксонотлит, полевой шпат (Моисеева, 1969).

Волластонитовые месторождения, образованные в магматическом и постмагматическом (скарновый) этапах замещения, связанные с щелочными породами. Месторождения данного генетического типа размещаются в зоне термального воздействия гипабиссальных сиенит-диоритовых интрузивов на известково-песчанистые породы. Распространены в Алмалыкском районе Кураминского хребта, где известны волластонитовые месторождения и рудопроявления Накпай, Кургашинкан, Катранглы, Саукбулак и др. Крупные волластонитовые залежи не обнаружены.

Типичным примером такого типа может служить месторождение Накпай (Исмаилов, Эшпулатов, 1968), которое находится в пределах Алмалыкского рудного поля, на правом берегу одноименной реки, к северо-востоку от г. Алмалыка. Приурочено к антиклинальной структуре, сложенной из сильно метаморфизованных кварцевых песчаников с тонкими прослойками известняков (горизонт А) и доломитистых известняков (горизонт Б) верхнего девона, которые прорваны сиенит-диоритовым интрузивом предравашского и предакташского возраста. Встречаются небольшие выходы кислых эффузивных ($Д_1$) пород. В осевой части антиклинальная структура разорвана альпийским сдвиго-сбросом широтного направления с поднятым северным крылом, сложенным из известковых скарнов и роговиков (горизонта А).

Волластонитовые тела залегают на контакте песчаников с известняками, иногда в самих песчаниках. По простиранию прослеживаются до 120 *м*, по падению — в среднем на 11,0 *м*. Глубже переходят в магнезиальные скарны (Неклюдов, 1960). Роговики падают на юго-запад под углом 50—70°. Основная масса волластонита возникла в магматическом этапе замещения. Волластониты скарнового и гидротермального этапов накладывались на ранее образованный волластонит и преобразовывали, перекристаллизовывали его. Наблюдается некоторая зональность в минералообразовании: внизу располагается гранат-пироксен-волластонитовая, выше — волластонитовая, еще выше — серпентин-кальцит-волластонитовые гидротермальные жилы. Рудные тела состоят в основном из волластонита, кварца, кальцита, незначительного количества граната, пироксена, везувиана, ксонотлита, полевого шпата, апофиллита. Среднее содержание волластонита 65% (от 2 до 87%). Гидротермальный процесс заканчивается образованием мелких ксонотлит-таумасит-

кальцитовых жил. Детальными разведочными работами экспедиции «Геолхимнеруд» треста «Ташкентгеология» в 1960 г. (Ю. Неклюдов) установлены запасы волластонита — 93 тыс. *т*.

Скарново-гидротермальный генетический тип волластонитовых месторождений, связанный с основными породами. Этот тип развит в Узбекистане незначительно и его промышленное значение пока неясно.

Наиболее ярким примером данного генетического типа является месторождение Тасказган. Оно исследовано на проявление сульфидной медно-никелевой и графитовой минерализации.

Волластонит месторождения Тасказган связан с внедрением габброидных пород и с постмагматическими процессами, развивающимися в контактирующих с ними известняках, где образовались скарново-волластонитовые неправильные тела, сложенные волластонитом, амфиболом (актинолит, роговая обманка), пироксеном, гранатом и др. Кальцит, волластонит, графит, кварц и биотит отлагались на раннем этапе постмагматического процесса, а плагиоклазы, актинолит, мусковит, эпидот, пренит, уралит и хлорит — в последующем.

Содержание волластонита в породе колеблется от 15 до 40%.

Минеральная ассоциация месторождений, связанная с внедрением ультраосновных пород, характеризуется преобладанием графита, тремолита, актинолита, плагиоклаза, калиевых полевых шпатов, которые в других типах месторождений распространены незначительно. На основании сказанного, можно сделать следующие выводы.

Промышленные скопления волластонита Узбекистана связаны с месторождениями, образованными в магматическом этапе (термально-метаморфическом) замещения и постмагматического (скарнового) генетического типа. Крупные залежи волластонита возникали как правило на контакте чистых и песчанистых известняков с глинисто-песчанистыми сланцами и песчаниками, залегающих вблизи контактового ореола крупных интрузивных массивов, реже — непосредственно на контакте интрузивных пород с карбонатными.

ГКЗ СССР рекомендует Госплану СССР совместно с Минцветметом СССР и Минпромстройматериалов СССР рассмотреть вопрос об организации в текущей пятилетке одновременной добычи волластонитовых и вольфрамовых руд на Койташском месторождении; следует принять меры к быстрейшему промышленному освоению волластонита, определить потребность в нем на ближайшую перспективу, разработать требования к сырью и оптовые цены на различные его сорта.

Графит

Графит обладает комплексом ценнейших свойств: высокой термической и химической стойкостью, электро- и теплопроводностью, кроющей и смазывающей способностью, пластичностью, несмачиваемостью, малым сечением захвата нейтронов. Он применяется в химической, электротехнической, атомной промышленности, ракетной технике, в производстве взрывчатых веществ и как упаковочный материал для взрывчатки, в качестве противонакипного средства в паровых котлах, все больше используется как антифрикционный и коррозионностойкий материал, является важной частью многих новых синтетических материалов, употребляется в составе гомеопатических препаратов.

В Узбекистане выявлено более 30 рудопроявлений и месторождений графита. По условиям локализации, морфологии, генезису и составу вмещающих пород они подразделяются на 3 группы.

1. *Вкрапленность и гнезда в неизмененных разностях интрузивных пород* (магматический тип).

2. Залежи на контакте гранитоидных и габброидных интрузий с осадочно-метаморфическими породами (контактово-метасоматический тип).

3. Тела в метаморфических сланцах и в кристаллических известняках (осадочно-метаморфический тип).

Магматические и контактово-метасоматические месторождения и рудопроявления. Эти месторождения тесно связаны между собой (поэтому они объединены в одну группу), являются преобладающими и *наиболее интересными в промышленном отношении. В их числе* крупнейшее и уникальное месторождение Тасказган и еще 16 малоизученных рудопроявлений. Большинство из них размещается в пределах Зарафшано-Алайской структурно-формационной зоны Южно-Тяньшаньской складчатой системы (Актосты, Донгузтау, Кужумды, Тасказган, Таушан, Шайдараз, Агалык, Аксай, Игрикуль, Кипакуль, Миранкуль, Сазаган, Тюрякульсай). К этому же генетическому типу отнесены рудопроявления *Айтым* (*Южно-Букантауская зона*), Алтынтау (Бухарская обл.), Арча-Кудук (Ферганская обл.), а также Дербез-1 (Алтынтау).

В указанных проявлениях графит встречается в виде вкрапленности, гнезд, линзообразных тел в гранитоидах, в диоритах или габбро, но в основном непосредственно в зоне контакта интрузивных образований с осадочно-метаморфическими (в том числе и карбонатными) породами.

Месторождение Тасказган (рис. 21, часть 1) — единственное в республике, на котором ведутся добычные работы. Оно находится в северо-западной части хр. Кульджуктау (Бухарская обл.), в *200 км северо-западнее* г. Бухары. В 80—90 *км к востоку от* месторождения проходит железнодорожная ветка Навои—Учкудук.

В геологическом строении района принимают участие палеозойские песчано-сланцевые и карбонатные (O_2—C_1) образования, интенсивно смятые в складки различных размеров. Месторождение приурочено к юго-западному крылу Бельтауской антиклинали, осложненному мульдообразным прогибом и прорванным габброидным массивом.

Среди интрузивных пород выделяются *лерцолиты, троктолиты, оливиновое*, авгитовое и роговообманковое габбро, габбро-нориты, анортозиты, диориты, граниты.

Все габброидные породы содержат рассеянную сингенетическую вкрапленность графита и сульфидов (пирротин, халькопирит, пентландит).

Постмагматические образования представлены скарнами и зонами графитизации (графитизированное габбро). Среди скарнов выделяются магнезиальные и известковистые разности (преобладают гранат-волластонитовые). Волластонит хорошего качества составляет в них 35—40%, местами достигает 70—80%.

Графито-рудные тела приурочены к изгибам контактов, заплывам и межпластовым телам габброидов среди известняков. Графитовая руда — это в различной степени измененное и графитизированное габбро (от редких вкраплений и гнезд до 30—40%). В центральных частях рудных тел устанавливаются наиболее богатые руды.

Графит — явнокристаллический (мелко-средне- и крупночешуйчатый), выделяются две морфологические разности: гнездообразные плот-

ные агрегаты (напоминают «Ботогольский рябчик») и чешуйчатые скопления.

На площади месторождения насчитывается около 100 графитовых залежей, большинство которых размещается на контакте габбро с мраморизованными известняками. Они представляют собой линзообразные крутопадающие тела различных размеров: от 20—100 до 500—600 *м* длиной при мощности от 0,5—5 до 60—90 *м*. Наиболее крупные тела расположены в юго-восточной и северо-западной частях площади месторождения. В них заключено более 60% разведанных запасов графита.

Графитовое оруденение по падению рудных тел прослежено до глубины 600—800 *м*. Разведанные запасы графитовых руд составляют 13 млн. *т* при среднем содержании графита 11%. Перспективные запасы руд определяются в 40 млн. *т*.

По минеральному составу и технологическим свойствам выделяются два типа руд. Они характеризуются примерно равным содержанием графита и резко отличаются по содержанию никеля и кобальта.

Графитовые руды первого типа развиты в верхних горизонтах месторождения, находятся в зоне выветривания и окисления. Распространены до глубины 50—100 *м*. Относятся к труднообогатимым, так как графит ассоциирует с тонкоагрегативными глинистыми минералами (алунит, каолинит, монтмориллонит, нонтронит, галлуазит), карбонатами и гипсом.

Никель находится в силикатной форме, содержание его не превышает 0,10—0,15%. Кроме того, верхние горизонты зон графитизированного габбро обогащены цеолитами.

В рудах второго типа (ниже зоны окисления) графит ассоциирует с биотитом, хлоритом, пренитом, серицитом и роговой обманкой. Содержание никеля колеблется от 0,20 до 1,6%, при этом более 90% элемента заключено в сульфидах. Руды этого типа сравнительно легко обогатимы, что установлено в результате технологических испытаний лабораторных проб, выполненных в САИГИМСе (М. А. Орел, В. А. Керцгур).

При флотации получены графитовый и сульфидный концентраты, содержащие соответственно: углерода 83—85%, никеля — 2,0—2,6, кобальта — 0,72 и меди — 0,12%. После химической доводки графитового концентрата получены продукты с зольностью от 7 до 0,5%.

Возможность получения высококачественных селективных концентратов (графитового средне-, крупнокристаллического и сульфидно-никелевого), высокая дисперсность графита, жирность, отсутствие твердых включений в зольной части концентрата, а также полнокристаллический характер графита, наличие в графитовой руде цветных металлов выгодно отличают Тасказган от других графитовых месторождений. По предварительным данным малозольные (до 0,5%) графитовые концентраты удовлетворяют требованиям электроугольного производства, включая изготовление авиационных щеток, а концентраты с зольностью 5—7% могут быть использованы в карандашной промышленности и производстве смазочных материалов. Однако в настоящее время графитовая руда Тасказгана используется только в литейном производстве, так как полузаводские технологические испытания, к сожалению, не завершены.

В районе гор Кульджуктау известно несколько проявлений графита такого же типа. Все они изучены только с поверхности. Наиболее интересны и перспективны Восточно-Шайдаразское и Западно-Таушанское. Они представляют собой зоны графитизированного габбро, приуроченные к контактам Шайдаразского и Таушанского интрузивов с из-

вестняками, аналогичными тасказганским. Содержание графита в них колеблется от 3—5 до 30—50%. Общие перспективные запасы руд тасказганского типа в Кульджуктау оцениваются в 50 млн. *т*.

Осадочно-метаморфические месторождения и рудопроявления. Из 14 известных рудопроявлений графита осадочно-метаморфического типа 10 установлено среди древних (докембрийско-раннепалеозойских) метаморфических комплексов пород (ауминзинская; ардакшанская, учкизлярская свиты и др.). Они размещаются преимущественно в пределах Зарафшано-Туркестанской структурно-формационной зоны Южного Тянь-Шаня. Это рудопроявления: Ауминзатау, Аягоши, Дербез-II, Уйректы (Ауминзатау, Бухарская обл.), Алмалы, Дженичке, Казанлы, Каракишлак, Бонданенчи, Уратюбе (Гобдунтау, Мальгузарские горы; Самаркандская и Джизакская обл.). Типичными представителями этой группы являются рудопроявления Ауминзатау, Уйректы, Каракишлак.

Рудопроявления графита Тутаксай, Чагырташсай (Бахильтау) и Захчахона (Гиссарский хребет) размещаются среди палеозойских кристаллических известняков. Из них только Захчахона в какой-то мере охарактеризовано, об остальных имеются лишь отрывочные сведения. Находится на южных склонах одноименного хребта на высоте 2700—3000 *м*, в 3 *км* восточнее сел. Гелен (северо-западные отроги Гиссарского хребта, Кашкадарьинская обл.).

В геологическом строении рудопроявления принимают участие осадочно-метаморфические образования раннекаменноугольного возраста (захчахонинская свита), представленные мраморами, сланцами и туфами кварцевых порфиров. В структурном отношении оно приурочено к южному крылу Захчинской синклинальной складки, к IV пачке свиты, падающей под углом 45° и сложенной графитизированными породами — мраморами, сланцами, песчаниками. Графит в виде мелких агрегатов образует скопления мелко- и тонкочешуйчатых выделений в толще белых средне- и крупнозернистых мраморов и перекрывающих их сланцев. Чешуйки графита беспорядочно располагаются вокруг зерен карбонатов. Ографиченная пачка мраморов прослежена на протяжении 3 *км*. Мощность ее колеблется от 40 до 350 *м*. Выше залегают метаморфизированные и рассланцованные туфы кварцевых порфиров.

В пределах выделенного рудного тела, длина которого 3000 *м* и мощность 150 *м*, содержание графита колеблется от 5 до 14% и в среднем составляет 8%. Перспективные запасы оцениваются в 9 млн. *т*.

Рудопроявление заслуживает постановки более детальных поисковых работ и, в первую очередь, для возможного обнаружения крупночешуйчатого графита, который используется в рентгеновской оптике и полупроводниковых приборах (Веселовский, 1960).

Асбест

Асбест — один из важнейших видов неметаллического минерального сырья, потребность в котором непрерывно растет. Благодаря своим исключительным свойствам — эластичности, прядильной способности, теплостойкости, крайне низкой тепло- и электропроводности, химической стойкости и др., он нашел применение в авиационной, автомобильной, химической, электротехнической и многих других отраслях промышленности, которые используют асбест в производстве более трех тысяч изделий (Рыскин). Ни один из открытых синтетических и природных минералов не может заменить его по комплексу свойств.

В природе известны две группы асбестов — амфиболовая и серпентиновая.

Асбест амфиболовой группы до настоящего времени в Узбекистане

не привлекал внимания. Изучено лишь одно проявление голубого асбеста — Кахралийское (Султан-Уиздаг). По масштабам оруденения оно незначительное и пока не представляет особого интереса. Некоторые исследования на голубой асбест проведены и в Южном Узбекистане, но они также не дали положительных результатов. Однако наличие проявлений указывает на возможность значительной концентрации амфиболового асбеста. В частности, его следует искать в верхнепалеозойских отложениях, значительно распространенных в республике, вблизи границы сероцветных и красноцветных пород по аналогии с перспективными проявлениями эпигенетично-осадочного родусита, известными в районе Джезказгана и недавно установленными на юге Киргизии, в низовьях р. Нарын, в ур. Киркира и в северной части Ферганской переходной зоны. Геологи ТашГУ М. Н. Цапенко, А. Д. Гончар, В. Д. Фрик здесь в 1974 г. в верхнекарбоновых сланцах установили заслуживающую дальнейшего изучения протяженную и мощную полосу прожилковых проявлений голубого спутанно-волокнистого асбеста, волокна которого достигают длины в несколько сантиметров.

Для образования месторождений хризотилового асбеста, который известен двух генетических типов, в описываемом регионе имеются все необходимые геологические предпосылки. Изучая месторождения Урала, Казахстана и других районов СССР, П. М. Татаринов (1948), К. К. Золоев (1973) и другие исследователи установили ряд критериев и поисковых признаков образования месторождений хризотил-асбеста. Основные из них выразились и в Узбекистане.

1. Широкое распространение пород гипербазитовой и доломитовой формаций палеозоя.

2. Завершение в нижнем триасе тектоно-магматического цикла, сопровождающегося в верхнем палеозое внедрением крупных батолитовых интрузий.

3. Наличие региональных и локальных тектонических нарушений, в том числе рудоконтролирующих, рудоподводящих и других разломов, образование которых сопровождалось интрузивной деятельностью.

4. Проявление процессов метасоматоза, выразившегося разносторонне и в различной степени.

Подтверждает эти предпосылки большое число месторождений и проявлений хризотил-асбеста обоих генетических типов на территории республики.

К первому относятся месторождения и проявления, связанные с основными и ультраосновными породами и наиболее распространенные в природе (Лодочников, 1936, Татаринов, 1948, Бетехтин, 1950 и др.). К ним относятся Тамды и Джангельды в Бухарской области, Джадыр в Северо-Нуратинском хребте, Капан I—II в Джизакской области, Кундаджуаз в Сурхандарьинской и др. Наиболее изучены и перспективны месторождение Тамды и проявление Джадыр.

Месторождение Тамды находится в северо-западной части гор Тамдытау, к северу от г. Зеравшан. Асбестопроявления здесь впервые установлены в 1928—1929 гг. партией Средазгеолкома. В 1931—1932 гг. экспедиция АН СССР (А. Ф. Соседко и др.) подтвердила эти находки и предложила провести поиски асбеста на площади. В 1951 г. на участке осуществлены поисково-разведочные работы партией Узбекского геологического управления под руководством И. Х. Хамрабаева. Месторождение сложено сланцами палеозоя, прорванными интрузиями кислого и основного состава. На контакте габбро с гранодиоритами образовалась полоса серпентинитов шириной до 100 *м* и протяженностью в юго-восточном направлении 3,5 *км*. Рудные залежи

с асбестом мощностью от 20 до 60 *м* приурочены к серпентинизированным породам и имеют сложную пласто- и жилообразную форму с раздувами и пережимами. По морфологическим признакам и условиям залегания асбестовых залежей месторождение относится ко второму подтипу (Лабинскому). Хризотил-асбест поперечноволокнистый. Преимущественная длина волокна асбеста 1,6—6,0 *мм*. Выделены две разновидности рудоносных тел: а) залежи с отороченными жилами асбеста и б) залежи с сетчатым и мелкопрожильным асбестом. Среднее содержание асбеста в рудах первой разновидности 11% , второй — 1%. Запасы асбеста по месторождению составляют 124 тыс. *т*, в том числе по категории C_1 — 98,7 тыс. *т*. Распределение асбеста по сортам (%): I — 0,1; II — 1,6; III — 9,3; IV — 14,0; V — 40,5; VI — 34,5.

Месторождение Тамды по ряду причин (ограниченные запасы, низкие содержания длинноволокнистого асбеста и др.) пока не получило промышленного значения.

Рудопроявление Джадыр расположено в северо-западных отрогах хребта Нуратау, недалеко от ж. д. станции Навои. Участок проявления сложен сланцами, прорванными интрузиями различного состава. Площадь распространения серпентинитов составляет 7 *км*×2 *км*. Асбестоносность серпентинитов прослеживается до глубины 260 *м*. Асбест поперечноволокнистый с длиной волокна до 3 *мм*. Площадь перспективна на промышленную концентрацию асбеста.

Несмотря на то, что в СССР эксплуатируются крупнейшие месторождения первого генетического типа (Баженовское на Урале, Джетыгаринское в Казахстане, Киембайское на Южном Урале, Актовракское в Туве, Молодежное в Бурятии и др.), значение поисков асбеста в Узбекской ССР не снижается. Поэтому, учитывая широкое распространение на территории республики основных и ультраосновных пород, значительные масштабы процессов серпентинизации с проявлениями асбеста и то, что перспективы региона не выявлены, изучение его следует продолжить, и в первую очередь в районах проявления Джадыр и месторождения Тамды.

Особый интерес представляют месторождения и проявления хризотил-асбеста второго генетического типа в карбонатных формациях (доломиты), более редкого по сравнению с первым. К ним относятся месторождения Сурен и проявления Кургашинкан, Ургаз, Шаугаз, Санак, Кумышкан, Гава и другие, связанные с измененными магнезиальными карбонатными породами, которые широко развиты в пределах Тянь-Шаня, особенно в Кураминском ядре, и относительно детально изучены в Алмалыкском рудном районе Карамазара.

В геологическом строении Алмалыкского рудного района, который может служить эталонным для асбестоносных площадей аподоломитового типа, участвуют метаморфические сланцы ордовика — силура, вулканогенная толща нижнего девона, песчано-сульфатно-карбонатная толща среднего девона — нижнего карбона, осадочно-вулканогенная толща верхнего палеозоя и осадочные отложения мезозоя и кайнозоя Интрузивные образования представлены аляскитами, гранитами, гранодиоритами, диоритами и сиенитами трех комплексов — каледонского, ранневарисского и альпийского. Тектоническое строение определили три цикла тектогенеза — каледонский, герцинский и альпийский, приведшие к образованию разрывных нарушений широтного, запад-северо-западного и северо-восточного направлений (Баштавакский, Бургундинский, Колбулакский, Окурдаванский, Железный, Кызылторский, Мисканский и др.).

Поисковыми работами и минералого-геохимическими исследованиями в районе выделены перспективные площади на аподоломитовый

асбест: Асбестовое рудное поле, приуроченное к Северо-Каратагскому и Актурпакскому разломам, Каульды-Саукбулакская площадь, примыкающая к Мисканскому разлому, а также площадь, граничащая с Таджикской ССР в районе рудопроявлений Сардоб, Туранглы, Шевчуковка и приуроченная к Баштавакскому разлому.

Более детально изучено асбестовое рудное поле, которое охватывает бассейны приустьевых частей рек Каракия, Алмалык, Накпай, Саукбулак, Ургаз, Шаугаз и Абджаз. Ширина прерывистой полосы его составляет 2—5 *км*, протяженность — 40—45 *км*. Сюда входят месторождение Сурен, Кургашинканская, Ургазская, Санакская, Шаугазская группы рудопроявлений и др.

Разведочными работами на месторождении Сурен установлен хризотил-асбест в измененных магнезиальных карбонатных породах верхнего девона, в экзоконтактовой части штока сиенит-порфиров верхнего карбона. Размеры доломитизированных пород в плане 150×300 *м*, в разрезе — 70—120 *м*. В зонах тектонических нарушений измененные доломиты превращены в серпентиниты. В свою очередь, серпентиниты превращены в хризотил-асбест.

На месторождении выделены три зоны серпентинизированных пород, состоящие из ветвящихся полос мощностью 0,2—1,8 *м*, с жилами и прожилками поперечноволокнистого хризотил-асбеста с длиной волокна от 1 до 100 *мм* и более. Содержание асбеста в зонах составляет 1,1—2,3%. Зоны по простиранию прослеживаются до 150 *м*, мощности их находятся в пределах 30,4—42 *м*. Подсчитанные запасы хризотил-асбеста на 1 января 1972 г. составляли 29077, 5 *т* с содержанием асбеста в руде 1,1%. Эти запасы, по Н. Д. Меркурьеву (1970), для данного типа асбеста являются промышленными. По заключению института ВНИИпроектасбест (Э. И. Маркелова, А. С. Огнев и др.) и треста «Ураласбест» (А. С. Пожарицкий) открытие месторождения Сурен позволяет дать перспективную оценку Алмалыкского района как сырьевой базы безжелезистого асбеста. В результате технологических испытаний в институте ВНИИпроектасбест установлено, что валовая проба асбеста из месторождения Сурен характеризуется значительным удельным содержанием 1-го сита контрольного аппарата (7,8%). Испытания товарного асбеста дали положительные результаты для производства ДСН-10, бумаги и картонов специального назначения, картона для фильтрации в производстве вин и др.

На месторождении помимо хризотил-асбеста развиты серпентин, серпофит, брусит, магнезит и другие полезные ископаемые, сопровождающие асбест, поэтому оно приобретает комплексный характер.

Идентичность геологической и структурной позиции района, а также его минералого-геохимических особенностей позволили распространить данные по запасам асбеста месторождения Сурен и по линейным замерам длин волокна минерала в выработках и обнажениях на проявлениях Кургашинкан, Ургаз, Санак, Шаугаз и др. на все асбестовое рудное поле, прогнозные запасы асбеста которого составляют 300—350 тыс. *т*.

В результате изучения рудного поля установлено, что образованию хризотил-асбеста в карбонатных породах предшествует их серпентинизация, возникающая только по магнезиальным породам — доломитам или доломитизированным известнякам. Обычная последовательность изменения карбонатных пород, предшествующая образованию хризотил-асбеста: скарнирование, хлоритизация, окварцевание, серпентинизация, оталькование, серпофитизация и образование хризотил-асбеста. В отличие от комплекса минералов, сопровождающих образование хризотил-

асбеста по изверженным породам, наиболее типичным парагенезисом по карбонатным породам (от центра к периферии) является антигорит, бастит, лизардит, серпентин, тальк, брусит, диопсид, форстерит, кальцит, периклаз и доломит.

В Карамазаре развит аподоломитовый асбест экзогенного происхождения, и при решении вопроса о его генезисе необходимо учитывать следующие геолого-геохимические особенности.

1. Превращение серпентинита в серпофит, а затем в хризотил-асбест имеет метаколлоидный характер. Протекает обычно при низких температурах.

2. Нахождение асбеста на сравнительно небольшой от современной поверхности глубине, что зависит от масштабности процессов серпентинизации пород и их характера (линейные зоны или площадного типа). Глубина распространения асбеста колеблется от десятков до 200—300, реже до 400 *м*. На месторождении Сурен хризотил-асбест встречен на глубине 120 *м* от современной поверхности, а на месторождении Кургашинкан он присутствует до глубины 150—200 *м*. Если предположить, что хризотил-асбест эндогенный, то глубина его нахождения не зависела бы от уровня современной поверхности земли.

3. Мощности жил и прожилок с хризотил-асбестом с глубиной постепенно выклиниваются. Максимальная длина волокна отвечает современной поверхности. Асбест встречается только до глубин возможной серпофитизации серпентина. С изменением эрозионного среза вся система перемещается вниз, вплоть до установления нового динамического равновесия.

4. Глубина проникновения хризотил-асбеста в серпентинитах зависит от возраста коры выветривания данного участка и климата. Чем древнее коры выветривания (триас—мел), тем на большие глубины проникают поверхностные процессы изменения серпентинитов.

Для хризотил-асбеста существуют оптимальные климатические условия (теплый и умеренно засушливый климат), в наибольшей степени способствующие развитию процессов серпофитизации, а затем и перекристаллизации серпофита в хризотил-асбест.

5. Процесс превращения серпофита в хризотил-асбест происходит «in situ» и подобен кристаллизации коллоидных систем. Химический состав и термические свойства (кривые нагревания) серпофита и хризотил-асбеста очень близки.

Имеющиеся определения суммарного изотопного состава воды, выделенной из этих минералов, также показали большое сходство и отвечают по составу водам атмосферного происхождения. В отличие от серпентина в серпофите и хризотил-асбесте имеется от 2 до 3,5—4% гигроскопической воды, выделяющейся при температуре 80—200°С. Гигроскопическая вода обычно характеризует минералы приповерхностного происхождения. Кроме того, в серпофитах и хризотил-асбесте, по данным ИК-спектров поглощений, отмечаются полосы поглощения в районах 3700—3780 $см^{-1}$, что также соответствует максимумам поглощений гигроскопической воды.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в образовании хризотил-асбеста значительную роль играли процессы, протекающие в корах выветривания. От масштабности процессов серпентинизации, возраста коры выветривания и климата зависит глубина гидратации пород от современной поверхности. Периодическое изменение климата может приводить к неоднократному возобновлению и прекращению процессов гидратации серпентина в серпофит, кристаллизации серпофита в хризотил-асбест. Кроме этого, процессы приповерхностного перемещения вещества с преобразованием минеральных парагенезисов играют

бо́льшую роль, чем принято считать. Одним из наиболее наглядных примеров вторичных преобразований гидротермально измененных пород в условиях кор выветривания являются серпофиты с хризотил-асбестом.

По сравнительной геолого-экономической характеристике месторождения хризотил-асбеста II типа (асбестовые залежи в метаморфизованных карбонатных породах; Н. Д. Меркурьев) являются промышленными, если общие запасы асбеста на площади 0,1—10 *км*^{2} и более составляют 0,02—0,5 млн. *т* с количеством рудных залежей от 1 и более, глубиной их распространения от 1 до 100 *м* и более, содержанием асбеста в руде от 1 до 3%.

Удельный вес аподоломитового асбеста в мировых запасах составляет 1,5% (в СССР нет промышленных запасов), а товарного — 1,0%. Сопоставляя эти цифры с перспективами одного лишь Алмалыкского района и учитывая, что в измененных магнезиальных карбонатных породах образуется комплекс полезных ископаемых (асбест и сопровождающие его серпентин, серпофит, брусит, магнезит и др.), можно сделать вывод о высокой перспективности Карамазара. На основании установленных генетических особенностей месторождения и вытекающих из них закономерностей размещения руд, широкого развития вмещающих магнезиально-карбонатных пород, идентичного геологического строения и т. д., можно уверенно считать перспективным на асбест аподоломитового типа не только Алмалыкский рудный район и Карамазар, но и весь Среднеазиатский Тянь-Шань, в различных районах которого в последние годы выявлены десятки рудопроявлений аподоломитового хризотил-асбеста. Так, в Киргизско-Терскейской эвгеосинклинальной зоне Северного Тянь-Шаня отмечено свыше 30 этих проявлений (Укок, Оробаши, Ичке, Биже, Алабаш, Минтеке, Белеты и др.), в Чаткало-Кураминской Срединного Тянь-Шаня — свыше 40 (Чадам-Булак, Кулькермес, Приконтактовое, Бирюзакан и др.), в герцинской складчатой области Восточного Алая и на Северном Памире — свыше 10.

В дальнейшем рекомендуется развернуть детальные поиски асбеста на территории Тянь-Шаня, которым должны предшествовать прогнозные исследования.

Первостепенная задача научных исследований — расширение минерально-сырьевой базы в Алмалыкском рудном районе, последующая — выявление перспективных на асбест районов в Среднеазиатском регионе. В настоящее время в Алмалыкском районе научные исследования на аподоломитовый асбест лишь на начальной стадии, но они послужили основанием для постановки геологоразведочных работ в районе месторождения Сурен на комплекс полезных ископаемых (асбест, брусит, магнезит, серпентин и серпофит).

Кварцевые пески

Кварцевые пески применяются в литейном, стекольном (оконное полированное, термометрическое стекло), фарфоро-фаянсовом, хрустальном производстве. Кроме того, они являются сырьем для производства динасового огнеупорного кирпича, абразивного материала, силикатных изделий и как строительный материал.

Основные потребители кварцевого песка в Узбекистане — машиностроительные предприятия (стальное и чугунное литье): Чирчиксельмаш, Узбекхиммаш, Ташкентский экскаваторный завод, Ахангаранский завод Сантехлит, Чирчикский, Кувасайский стекольные заводы, Ангренский керамический комбинат, Ташкентский и Самаркандский фарфоровые заводы и др.

Потребность Узбекской ССР в кварцевых песках в 1975 г. составила около 280,0 тыс. *т*, в том числе машиностроительной промышленности — 90,0 тыс. *т*, промышленности строительных материалов — 190 тыс. *т*. На 1980 г. потребность республики в кварцевых песках определяется в 400 тыс. *т*.

Таблица 6

Сравнительные данные химического анализа двух генетических типов песка

Месторождение	Номер пробы	Компонент, вес, %				
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
Надводно-дельтовые						
Кермининское	1	91,02	3,66	0,26	0,61	0,31
	2	92,04	4,11	0,40	0,22	0,14
Майское	1	92,73	3,13	0,25	0,51	0,14
	6	93,22	2,73	0,26	0,92	0,33
Прибрежно-морские						
Джеройское	344	98,12	1,29	0,11	0,20	0,40
Кулантайское	3	96,32	1,26	0,18	0,86	0,05
	12	96,33	1,32	0,38	0,30	0,20
Люберецкое	—	97,82	1,20	0,10	0,30	0,20
Ташлинское	—	98,0—99,85	0,03—0,3	0,02—0,30	0,01—0,12	0,01—0,03
		99,80—99,77	0,09—0,65	0,03—0,15	0,02—0,10	Сл. 0,2

Месторождение	Номер пробы	Компонент, вес, %				
		TiO_2	SO_3	K_2O+Na_2O	П. п. п.	Сумма
Надводно-дельтовые						
Кермининское	1	0,07	0,3	1,65+0,42	1,1	99,40
	2	0,08	0,02	1,84+0,78	0,56	100,19
Майское	1	0,07	—	2,32	0,93	100,18
	6	0,10	—	1,81	0,92	100,19
Прибрежно-морские						
Джеройское	344	—	—	—	0,20	100,32
Кулантайское	3	—	—	1,37	0,40	100,44
	12	—	Сл.	0,37	0,60	99,50
Люберецкое	—	—	Сл,	0,18	0,04	99,84
Ташлинское	—	—	—	—	0,21	9828—100,81
		—	—	—	0,52	96,46— —100,21

Для чугунного литья, литья цветных металлов, производства стеклотары, изделий тонкой керамики и других отраслей промышленности пески завозились из Джилгинского карьера (Казахская ССР в 60—70 *км* от г. Ташкента). Эти пески имеют низкое качество и не удовлетворяют требованиям литейного производства, керамической, стекольной и других отраслей промышленности.

Для стального литья кварцевые пески в большом количестве завозятся из Челябинской области (Кичинский карьер), для абразивной промышленности — из Ульяновской (Ташлинский карьер).

Научно-исследовательскими и поисково-разведочными работами, проведенными за последние 20 лет (С. Г. Гафурджанов, И. В. Рубанов, Н. Ибайдуллаев, Т. К. Каржаув, Б. В. Матласевич, Л. Н. Полуденная, Т. Д. Исхаков и др.) в различных районах Узбекистана выявлены многие месторождения кварцевых песков. Приурочены они главным обра-

Таблица 7

Сравнительные данные гранулометрического состава двух генетических типов песка

Месторождение	Размер фракции, *мм*											
	номер пробы	0, 85	0,85–0,6	0,6–0,42	0,42–0,315	0,315–0,21	0,21–0,145	0,145–0, 105	0,105–0,075	0,075 –0, 053	0,053–0,01	<0,01
Надводно-дельтовые												
Кермининское	1	0,16	0,07	0,09	0,38	53,25	36,99	2,10	1,06	1,0	—	4,9
	2	0,07	—	0,05	0,05	38,33	35,08	1,031	2,65	1,12	—	12,10
	3	1,27	0,14	0,28	0,56	52,14	29,18	6,66	1,06	0,27	—	8,09
Майское	511	0,80	0,46	0,60	41,80	1,66	14,96	7,86	6,06	6,74	5,40	4,66
	513	0,62	0,66	4,66	19,46	0,50	20,54	22,74	11,36	7,52	5,30	9,64
	519	0,48	0,94	10,58	19,0	1,00	15,10	14,60	3,10	10,16	12,62	7,40
Прибрежно-морские												
Джеройское	231	—	—	7,1	12,0	48,8	17,5	8,5	—	—	—	0,6
	232			3.4	7,3	54,2	22,2	11,2	—	—	—	0,3
	192			6.2	14,5	53,7	17,0	6,3	—	—	—	Сл.
Кулантайское	10	—	—	0,02	2,40	36,76	55,38	5,06	0.06	0,06	0,08	0,18
	11	—	0,02	0,08	4,44	35,70	53,84	4,92	0,08	0,06	0,02	0,84
Люберецкое		—	—	—	0,260	2,840	46,70	36,08	11,82	0,168	0,04	0,37
	—	0,19	0,07	1,60	14,64	10,68	29,17	3,24	0,11	0,11	0,08	—
Ташлинское	—	0,05	1,17	—	0,95	—	12,67	86,00	0,15	0,04	0,05	—
												—

зом к морским мел-палеогеновым отложениям и распространены в Центральных Кызылкумах, в предгорьях Зирабулак-Зиаэтдинских и Чаткало-Кураминских гор.

На территории республики к настоящему времени выявлено 96 месторождений и проявлений кварцевых песков, из них лишь 15 месторождений хорошо изучены. А тем не менее, ни один геологический регион за пределами Узбекистана не располагает такими огромными запасами кварцевых песков.

Характер распределения кварцевых песков в разрезе верхнего мела и палеогена свидетельствует о различных геологических условиях их образования на отдельных этапах развития этих формаций. Наибольший промышленный интерес представляют палеогеновые пески.

Промышленно ценные месторождения кварцевых песков Узбекистана по условиям образования относятся к двум генетическим типам: надводно-дельтовым и прибрежно-морским (подводно-дельтовым и волно-прибойным, по В. И. Попову и др., 1963). Они отличаются количественным содержанием окислов кремния и алюминия, а также глинистой фракции (табл. 6, 7).

В надводно-дельтовых песках содержание окислов кремния сравнительно ниже (91, 02—93,22%), чем в прибрежно-морских (96,33—98,12%); содержание же глинистой фракции в дельтовом типе песков достигает 10,12%, в прибрежно-морском — менее 1%. Приведенные данные в будущем могут служить своеобразным критерием установления генетических типов песков.

Возрастающая потребность республики в кварцевых песках потребует резкого расширения сырьевой базы и ввода новых месторождений в промышленную эксплуатацию. Месторождения кварцевых песков выявлены и разведаны в основном в Ташкентской и Бухарской областях. Этим же районам принадлежат перспективы на это полезное ископаемое.

Ташкентская область. Майское месторождение кварцевых песков приурочено к эоцену (алайские слои). Балансовые запасы составляют 4,8 млн. *т*. После обогащения песков получается концентрат, пригодный для производства оконного стекла, стекловолокна, силикатоглыб и хрусталя. Месторождение эксплуатируется Чирчикским стекольным заводом.

Месторождение «Красный водопад» также приурочено к эоцену (алайские слои). Промышленные запасы составляют 3,5 млн. *т*. Разведано как сырьевая база Чирчикского стекольного завода. Из песков после обогащения может быть получен концентрат формовочных песков.

Азатбашское месторождение эоценовое. Авторские запасы составляют по промышленным категориям 1,6 млн. *т*, перспективные — также 1,6 млн. *т*. Месторождение разведано как сырьевая база Чирчикского стекольного завода. Пески после обогащения могут использоваться в качестве формовочного материала для стального литья и стекла.

Известны также выходы кварцевых песков по левобережью р. Чирчика в Верхнечирчикском районе. Здесь перспективны районы селений Тешикташа, Аксакаты, Туркары и Паркента.

Бухарская область. Кулантайское месторождение (верхне-эоценовое), пески предварительно разведаны; по данным авторского подсчета, запасы составляют по категории C_1—7,5 млн. *т* и C_2—3,7 млн. *т*. Могут быть использованы как формовочный материал для

стального и литейного производства, а также для производства оконного стекла и стекловолокна. Месторождение перспективно.

Акмурдское месторождение относится к верхнему эоцену — олигоцену. Запасы оцениваются в 20,0 млн. *т* Пески аналогичны пескам месторождения Кулантай.

Джеройское месторождение приурочено к отложениям верхнего эоцена. Запасы по промышленным категориям оцениваются в 2,6 млн. *т*, C_2—1,45 млн. *т*. Пески могут применяться для производства стекла, а также в качестве формовочного материала и хрустальных изделий.

В Кермининском месторождении (нижний эоцен, сузакские слои) запасы песков по промышленным категориям оцениваются в 5,9 млн. *т*, перспективные—20 млн. *т*, прогнозные—150 млн. *т*. Пески легко обогатимы и разделяются на высококачественный кварцевый и калиево-полевошпатовый концентрат. Месторождение весьма перспективно, расположено в удобных экономических и транспортных условиях.

Таким образом, в естественном виде пески всех разведанных месторождений ограниченно пригодны.

В районе Кызылкумов, помимо описанных, известны другие перспективные месторождения кварцевых песков: Кугаяз, Айдарли, Бешбулак, Караката, Култабан, Каракишлак, Калканата, которые могут иметь промышленное значение.

Общие прогнозные запасы кварц-полевошпатовых песков оцениваются в 9,1 млрд. *т*. Из них прогнозные запасы только одного Приташкентского района по известным месторождениям оцениваются в 480 млн. *т*., по районам с невыявленными месторождениями—в 600 млн. *т*.

Наиболее крупными являются четыре месторождения со следующими перспективными запасами: Джерой —40 млн. *т*, Акмурд —65 млн. *т*., Кулантай —60 млн. *т* и Кермине —148 млн. *т*. Это первоочередные объекты для постановки детальных геологоразведочных работ и для промышленного освоения.

При увеличении потребности республики в кварцевых песках для дальнейшего прироста запасов и быстрейшего их освоения следует: 1) продолжать детальную разведку наиболее перспективных месторождений Кызылкумов—Кулантай, Акмурд, Кугаяз; 2) проводить поисковые работы на кварцевые пески в КК АССР, разведывать месторождения барханных кварцевых песков в районе Кунграда и на других площадях для силикальцитного завода (например, месторождения барханных песков Кызылту имеют высокое содержание SiO_2 — от 90 до 94%); 3) проводить поисково-разведочные работы кварцевых песчаников, кварцитов и жильного кварца для производства карбида кремния; 4) продолжать начатые САИГИМСом работы по глубокому обогащению и облагораживанию кварцевых песков для получения сырья, пригодного в производстве хрустального стекла, сверхчистых материалов для пьезокварцевой и полупроводниковой промышленности; 5) ускорить освоение Джеройского месторождения песков, которое передано в министерство промстройматериалов УзССР. Заложить карьер такой мощности, который мог бы удовлетворить потребность не только предприятий министерства промстройматериалов, но и всех потребителей песков; 6) построить обогатительную фабрику на Кермининском месторождении кварцевых песков с целью получения сырья для керамической и абразивной промышленности.

Огнеупорные материалы

Каолиновые глины

Каолином называют глинистую породу, состоящую преимущественно из каолинита с примесью минералов каолинитовой группы. Различают первичные или остаточные каолины, представляющие собой продукты сложного физико-химического преобразования полевошпатовых изверженных, метаморфических и осадочных пород в процессе выветривания, и вторичные каолины, возникшие за счет размыва первичных каолинов и последующего их переотложения.

В каолине, вместе с другими глинистыми минералами, иногда в значительных количествах присутствуют минералы группы кремнезем-кварц, кремень, опал, халцедон. В первичных каолинах встречаются также остатки неразложившихся полевых шпатов, чешуйки слюды и зерна других минералов исходной породы. Чистый каолин по химическому составу близок к теоретическому каолиниту, в котором содержание SiO_2 составляет 46,54%, Al_2O_3—39,50% и H_2O—13,96%.

Благодаря присущим каолину свойствам (огнеупорность, пластичность, белый цвет, высокая дисперсность, химическая инертность и ряд других), он широко применяется в керамической, огнеупорной, бумажной, резиновой, алюминиевой, фарфоро-фаянсовой, цементной, клеенчатой, карандашной, красочной, мыловаренной, косметической и других отраслях промышленности.

Узбекистан обладает крупными ресурсами каолина, имеющими союзное значение. Каолины установлены на Ангренском каолино-угольном месторождении, в западных отрогах Зарафшанского хребта близ селения Карнаб и в Центральных Кызылкумах — в горах Тамдытау, Букантау и Ауминзатау. Наиболее изучены каолины Ангренского месторождения.

Здесь развиты каолины двух генетических типов: первичные, залегающие под угленосными отложениями, и вторичные, слагающие вместе с углем юрскую толщу.

Первичные каолины слагают верхнюю часть коры выветривания палеозойских пород, представленных кварцевыми порфирами, порфиритами и туфами. Продуктивная часть коры выветривания (зона каолинов) сложена серовато-белой глиноподобной массой, утратившей структуру исходных пород. Мощность зоны каолинов колеблется от 2 до 20 *м*. Распространены первичные каолины почти повсеместно под угленосными отложениями, площадь их распространения порядка 70 *км*^{2}.

Первичные каолины состоят из каолинита, кварца, сидерита, гидрослюды, в небольшом количестве присутствуют кальцит, рутил, циркон и пирит. В связи с обилием вредных примесей, каолины могут использоваться в промышленности только в обогащенном виде.

Наиболее эффективным для Ангренских первичных каолинов является обогащение на непрерывно действующих аппаратах — центрифугах, в которых разделение частиц происходит по классу менее 5 микрон.

Приводим химический состав каолина-сырца и каолинового концентрата после центрифужного обогащения (%):

Материал	*Al_2O_2*		*Fe_2O_3*	*CaO*	*MgO*	*K_2O+ Na_2O*	*П.п.п.*
Каолин-сырец	21,72	62,1	3,1	0,55	0,33	0,6	9,08
Каолиновый концентрат	34,96	46,93	1,05	0,41	0,33	0,99	12,96

Выход концентрата составляет 33,3%, извлечение глинозема в концентрат—53,1%.

Обогащенный каолин представлен каолинитом с небольшой примесью гидрослюды. Белизна каолинового концентрата составляет 80%, огнеупорность—1780°, пластичность —19.

По данным технологических испытаний, каолиновый концентрат пригоден для производства огнеупорных шамотных изделий класса «А», хозяйственного и технического фарфора, высоковольтных изоляторов, санитарно-технического фаянса, облицовочных плиток, а также в качестве наполнителя бумаги. На площади Углеразреза проведена детальная разведка первичных и вторичных каолинов, предварительно оценены каолины на других участках месторождения. Запасы первичных каолинов на площади Углеразреза утверждены Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых (ГКЗ СССР) в качестве сырья для огнеупорной, электроизоляторной, тонкокерамической и бумажной промышленности и составляют по промышленным категориям 51,2 млн. *т*. Перспективные запасы оцениваются в 677 млн. *т*.

Вторичные каолины по литологическому составу и местоположению в разрезе юрской толщи подразделяются на подугольные, межугольные, надугольные, серые и пестроцветные[1].

Вторичные каолины в качестве сырья для производства огнеупоров и керамики изучались в основном на примере надугольных серых каолинов. По данным технологических испытаний, необогащенные серые каолины могут быть использованы для производства керамических плиток для полов, канализационных и дренажных труб, белого цемента и огнеупоров класса «Б» с огнеупорностью до 1720°С. Серые каолины после обогащения пригодны для производства огнеупоров класса «А» с огнеупорностью 1750—1770°С, высоковольтных изоляторов, различных изделий строительной керамики, а также как формовочный материал в литейном производстве. Для окончательного суждения об использовании серых каолинов в качестве огнеупорного и высококачественного керамического сырья, в соответствии с рекомендациями ГКЗ СССР, необходимо провести заводские испытания по их обогатимости и получению изделий.

Запасы серых каолинов на площади углеразреза утверждены ГКЗ СССР пока что в качестве сырья для производства глинозема и составляют по промышленным категориям 212 млн. *т*. На остальной площади Ангренского месторождения, пригодной под открытую разработку угля, запасы серых каолинов оцениваются по категории C_2 в количестве 490 млн. *т*.

Каолины Ангрена вполне обеспечивают потребность Узбекистана и могут вывозиться в другие республики.

Первичные каолины в Зарафшанском хребте и Центральных Кызылкумах оценены по данным поисковых работ и не разведывались.

На Карнабском месторождении и на проявлениях в Центральных Кызылкумах первичные каолины приурочены к древней коре выветривания по гранитам, диоритам и слюдистым сланцам палеозойского возраста. Протяженность залежи 2 *км*, ширина выхода 30—40 *м* при мощности 30 *м*. В этих каолинах, кроме каолинита, в значительных количествах содержатся кварц, неразложившиеся полевые шпаты и другие минералы исходных пород.

По единичным пробам, отобранным на Карнабском месторождении и обогащенным в центрифуге, содержание глинозема в концентрате со-

---

[1] Общая характеристика этих каолинов, а также результаты исследований их как сырья для производства глинозема, приводятся в разделе «Алюминиевое сырье».

ставило 36—38% при выходе концентрата 15%. Содержание окислов железа в обогащенном каолине 0,4—0,6%, что является весьма положительным фактором. Прогнозные запасы оцениваются в 5 млн. *т*, общие прогнозные запасы каолинов в Центральных Кызылкумах 100—150 млн. *т*.

Несмотря на значительное количество запасов каолинов, ежегодно в Узбекскую ССР завозится из центральных районов страны большое количество товарного каолина, фарфора и фаянса, огнеупоров, высоковольтных изоляторов и других изделий.

На Ангренском месторождении при разработке угля ежегодно попутно добывается более 3 млн. *т* вторичных каолинов. Небольшая их часть (около 300 тыс. *т*) используется на Ангренском керамическом комбинате для производства керамических облицовочных и фасадных плиток, сантехфаянса и канализационных труб, на цементных заводах при производстве белого цемента и на некоторых других предприятиях строительных материалов. Остальная часть попутно добываемых каолинов выбрасывалась в отвалы пустых пород и безвозвратно терялась. Лишь в 1974 г. начато складирование серых каолинов в отдельные отвалы внутри карьера.

Технико-экономическими расчетами, выполненными в различных институтах, установлена рентабельность использования ангренских каолинов для производства глинозема, огнеупоров, высоковольтных изоляторов, сернокислого алюминия и различных керамических изделий.

Для удовлетворения потребности Узбекистана и других Среднеазиатских республик в каолине и изделий из него, необходимо организовать добычу первичных каолинов, построить обогатительную фабрику производительностью 1 млн. *т* обогащенного каолина в год, заводы для производства огнеупорных изделий, высоковольтных изоляторов, сернокислого алюминия и расширить Ангренский керамический комбинат.

Доломиты

На территории Узбекской ССР в качестве огнеупорного сырья разведано только одно месторождение доломитов — «Фархадские скалы». Для других целей детально изучены месторождения Дахканабад, Пачкамар (стеновой камень), Каракия (карбонатный компонент минеральной ваты), Мамаджургаты (стекольное сырье), Навои (строительный камень) и ряд других.

Доломиты в большинстве случаев представляют собой первично-осадочные образования, сформировавшиеся в осолоненных бассейнах. Возраст доломитовых пород различный: от нижнего палеозоя до мезокайнозоя включительно. На отдельных участках (Терекбаба) отмечаются эпигенетические (вторичные) доломиты.

Узбекистан обладает практически неограниченными запасами доломита, определяемыми миллиардами тонн. Доломиты известны во многих районах республики, потребность в них как огнеупорном сырье крайне ограничена и удовлетворяется за счет одного месторождения «Фархадские скалы».

Месторождение «Фархадские скалы» расположено в 7 *км* к юго-востоку от ж. д. станции Беговат на правом берегу р. Сыр-Дарьи. К нему проложена железнодорожная линия нормальной колеи. Здесь доломиты приурочены к нижней свите живетского яруса девона. Продуктивная толща мощностью 37 *м* залегает в верхней части свиты. Объемный вес доломита 2,61 *т/м*^{3}, огнеупорность свыше 1770°С. Химический состав: SiO_2—2,9%, Fe_2O_3 —1,13, Al_2O_3—0,59, CaO—31,76, MgO—17,96, SO_3—0,14, п. п. п.—45,32.

В соответствии с ГОСТом 309—41 и 10173—39, доломиты по химическому составу относятся ко II, а по огнеупорности — к I классу.

Балансовые запасы утверждены как флюсы в количестве 1869 тыс. *т*. В связи с неблагоприятными горно-техническими условиями запасы разведки 1943 г. отнесены к балансовым в количестве 490 тыс. *т*.

Месторождение разрабатывается карьером Узбекского металлургического завода. Добыча доломита находится в пределах 25—30 тыс. *т*.

Разведанные запасы полностью удовлетворяют потребности завода, но имеются значительные перспективы их прироста.

Месторождение Каракия находится в 6 *км* к юго-западу от г. Алмалыка. Сложено пачкой карбонатных пород девона мощностью 120 *м*. Доломиты изучались как сырье для производства доломит-цемента, извести и минеральной ваты. Химический состав: CaO—24,58—41,82; Fe_2O_3—0,27—5,82; MgO—13,6—20,35; SO_3—сл.—0,31; Al_2O_3—0,01—2,78; нер. остат.—1,28—9,36%.

Запасы промышленных категорий составляют 856 тыс. *т* (ГКЗ № 725, 1956 г.), перспективы оцениваются в 1 млрд. *т*.

Месторождение эксплуатируется с целью получения бутового камня и как сырье, используемое при варке стекла

Месторождение Пачкамар расположено в 10 *км* к юго-востоку от г. Гузар вблизи шоссейной дороги. Приурочено к отложениям бухарских слоев палеогена. Мощность доломитовой толщи в среднем составляет 55 *м*. Химический состав: CaO—31,12—32,1%, Al_2O_3—0,16—0,68; SO_3—следы; MgO—20,12—21,12; Fe_2O_3—0,07—0,34.

Запасы утверждены в количестве 4667 тыс. $м^3$ (9334 тыс. *т*). Имеются большие перспективы их дальнейшего прироста. На месторождении действует карьер по добыче пильного камня.

Месторождение Мамаджургаты расположено в 15 *км* к юго-востоку от г. Каган.

В геологическом строении месторождения принимает участие палеогеновая толща (бухарские слои) переслаивающихся гипсов, мергелей, доломитов и песчаников общей мощностью 25—30 *м*. Продуктивная толща разделяется на 3 пачки. Доломиты приурочены к верхней пачке мощностью от 5,5 до 12 *м*. Химический состав: CaO—30,76; CO_2—40,32; MgO—18,3; SO_3—6,75; Fe_2O_3+FeO—0,15; Al_2O_3—0,14; п. п. п.—43,10.

Запасы доломита по категории C_1 составляют 5,4 млн. *т*. Доломиты пока в промышленности не используются.

Кермининское (Навоийское) месторождение находится в 7,0 *км* к югу от ж. д. станции Навои. К нему проложена асфальтированная дорога. Месторождение сложено карбонатными породами (известняки, доломиты) китармайской свиты нижнего девона. Мощность толщи карбонатов 180—260 *м*.

Выделяются доломиты двух типов — первичные в виде пластов мощностью от 1,7—до 12 *м* и вторичные (эпигенетические), развитые по поверхности карбонатных пород в виде горизонтально залегающей толщи. Мощность доломитизированной зоны достигает 25 *м*.

Доломитизация обычно сопровождается кристаллизацией аморфного карбоната, следствием чего является «искристость» породы в изломе и пестрая окраска на выходах. Вторичная доломитизация иногда носит пятнистый характер, в отдельных случаях среди доломитов отмечаются реликты неизмененных известняков.

Необходимо отметить, что на эродированных, тектонически приподнятых блоках и в глубоких врезах по саям эпигенетическая доломитизация не наблюдается (рис. 3). Это обстоятельство свидетельствует о том,

что магний, преобразовавший известняки и доломиты, мог поступать только сверху и в определенных геологических условиях.

Химический состав доломитов: MgO—15—20%; CaO—30—40%; нерастворимый остаток—0,5—2%.

Механическая прочность на сжатие находится в пределах 672—1092 *кг/см*^{2}. Объемный вес в среднем 2,6 *т/м*^{3}.

Разведанные запасы доломитов составляют 2582 *т.м*^{3}, или 6,7 млн. *т*. Имеются большие перспективы прироста запасов по району. Месторож-

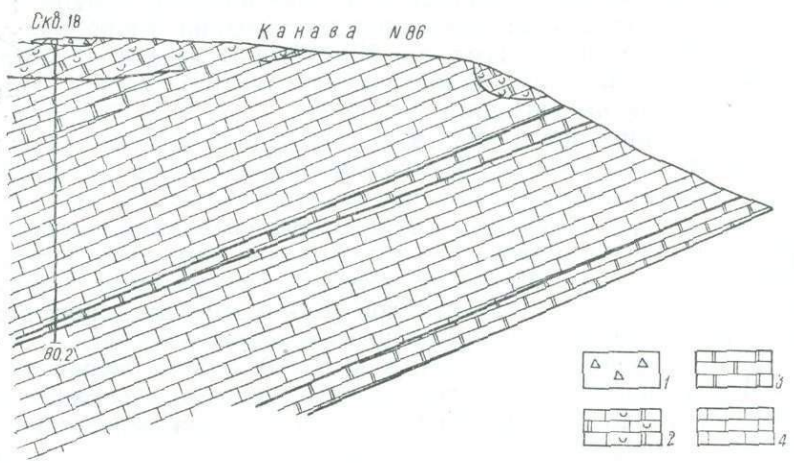


Рис. 3. Геолого-литологический разрез по Навоийскому (Кермининскому) месторождению известняков (по С. Л. Мудрому).

1—наносы, *2*—вторичная доломитизация в известняках, *3*—доломиты, *4*— известняки.

дение эксплуатируется. Доломиты (первичные и эпигенетические) являются вскрышей при добыче известняков для производства цемента и используются как строительный камень.

Магнезит

Магнезит — один из основных минералов, который используется для создания промышленности огнеупоров и извлечения из него металлического магния. Магнезитовые огнеупоры применяются в последнее время и в сельском хозяйстве как комплексное удобрение сульфат-магниевого состава, которое считается остродефицитным и особоэффективным для кислой почвы. Для этого может использоваться магнезит-гипсовая порода Қызылкумов — готовое природное удобрение.

Крупные месторождения магнезита образуются преимущественно в осадочных толщах. В Узбекистане из-за отсутствия промышленных месторождений до сих пор не создана магнезитодобывающая горнорудная промышленность. Потребности республики в магнезитовых огнеупорах и изделиях удовлетворяются исключительно за счет дальнепривозных. Поэтому одной из актуальных задач, стоящих перед геологами республики, является открытие промышленных скоплений магнезита.

В настоящее время имеются отрывочные сведения о находках единичных проявлений магнезита в Узбекистане. В частности, магнезит встречен в виде желваков в продуктах изменения ультраосновных пород вблизи пос. Шуран в Фергане; секущих жил в породах палеогена в районе г. Газли; постоянно присутствует в разрезе верхнеюрской

ангидритовой гаурдакской свиты Тюбегатанского и Ходжаиканского месторождений на юге республики и образует прослои озерных отложений *оз. Бешхода вблизи ст. Алат Бухарской области.*

В последние годы выявлены значительные скопления магнезита нового типа в гипсоносных отложениях современных солончаков в Кызылкумах (окрестности пос. Узункудук) и у кол. Сайлаукудук в Бухарском экономическом районе (Каржаув и др., 1970).

Магнезит Ходжаиканского месторождения калийных солей находится в Сурхандарьинской депрессии у юго-западной замковой части Байсунской синклинали. Месторождение разведано Кашкадарьинской экспедицией Министерства геологии УзССР. Галогенная формация в разрезе кимеридж-титона Ходжаиканского месторождения подразделяется снизу вверх на ангидритовую, переходную с данбуритом и соляную толщи (Ишниязов и др., 1972). Последняя делится на нижнюю некалиеносную (125—200 *м*) и верхнюю калиеносную (250—350 *м*) подтолщи (общая мощность калиеносных горизонтов 45 *м*).

Главные минералы верхней толщи—галит, сильвин, карналит, редко ангидрит; постоянные примеси — кальцит, доломит, магнезит, глинистые минералы, кварц. Магнезит связан с калиеносной подтолщей, присутствует в виде мелких кристаллов (0,1—2 *мм*), входящих в состав нерастворимого в воде остатка каменных и калийных солей.

По данным солянокислых вытяжек, в 100 пробах нерастворимого остатка (в воде) каменных и калийных солей содержание окиси магния колеблется от 15 до 37,56%. Из общего количества нерастворимого в воде остатка отдельных проб калийных солей калиеносных горизонтов на долю магнезита приходится 80—90%. Среднее содержание магнезита в калиеносных породах — 2—3%.

При запасах калийных солей 400 млн. *т* при разработке этого месторождения можно получить более 10 млн. *т* чистого магнезита (Ишниязов и др., 1972).

Узункудукское месторождение магнезита находится в Кызылкумах в окрестностях пос. Узункудук к западу от ж. д. станции Караката.

Солончаковые отложения, заключающие магнезитовые руды, заполняют неглубокую котловину, заложенную в толще глин нижнего турона. Общая площадь солончака 10 *км*^{2}.

Магнезит — хемогенный продукт, образовавшийся в результате сложных химических процессов в сухих и жарких климатических условиях.

Разрез солончаковых отложений представлен часто чередующимися слоями и прослоями магнезит-гипсовых пород и подчиненных песков мощностью от 1 до 2,5 *м* (рис. 4).

Гипс присутствует в виде многочисленных, хорошо ограненных монокристаллов размером от 0,5 *мм* до 3 *см*. Магнезит и кальцит образуют механическую смесь, не поддающуюся разделению гранулометрическим анализом. Они обладают тонкозернистой кристаллической структурой и цементируют кристаллы гипса в магнезит-гипсовую породу. Размер отдельных кристаллов менее 0,1 *мм*.

Терригенный материал представлен преимущественно кварцем с незначительными включениями полевого шпата.

Химический анализ 38 проб магнезит-гипсовой породы, выполненный в Институте геологии и геофизики АН УзССР и Центральной химической лаборатории Министерства геологии УзССР показывает, что содержание углекислого магния в них колеблется от 17,22 до 33,18%, среднее содержание — более 23%. Сравнение количественных соотношений трех основных компонентов и полученные цифровые значения

можно выразить в следующем виде: гипс — магнезит — кремнезем — 5:2, 2:3, 2:5. Количественное соотношение основных составляющих магнезит-гипсовой породы одновременно характеризует качество магнезитовой руды и возможные пути ее обогащения для получения концентрата с высокой кондицией.

На площади месторождения пройдено 36 шурфов и 5 скважин по сетке через 500×500 *м*. Во всех случаях вскрыта полная мощность магнезитовой породы.

Авторские запасы магнезита, подсчитанные с учетом имеющихся в нашем распоряжении геологических данных, химических анализов и выполненных горных выработок, составляют более 8 млн. *т*, чистого гипса — 30 млн. *т*.

К западу от Узункудукского солончака расположен другой магнезитовый солончак, Сайлаукудук, с высоким содержанием магнезита (до 35—40%) в необогащенной природной магнезит-гипсовой породе. Площадь его около 8 *км*^{2}, мощность магнезит-гипсовой породы от 0,25 до 0,75 *м*. Запасы магнезита на этом участке превышают 2 млн. *т*.

Лабораторные исследования на обогащаемость показали, что гипс почти полностью удаляется методом простого отмучивания в воде, а терригенный материал, представленный кварцем, не поддается этому.

Испытания по очищению магнезитовой руды от кварцевого материала, проведенные на специальных гидродинамических установках в лаборатории обогащения САИГИМСа, также не увенчались успехом.

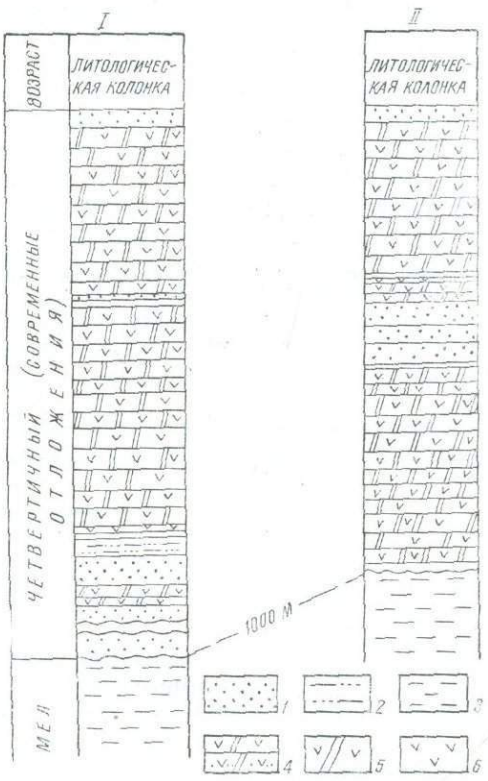


Рис. 4. Литологические разрезы магнезитового месторождения Узункудук.

1—песок, *2*—глина песчаная, *3*—глина, *4*—магнезит с песком, *5*—магнезит с гипсом, *6*—гипс.

На данной стадии исследования, по заключению Института химии АН Узбекской ССР и лаборатории обогащения САИГИМСа, магнезитовая руда, не очищенная от кварца, может служить сырьем только для производства форстеритового огнеупорного сырья.

Магнезитовые руды в республике нужно изучать, соблюдая следующие условия.

1. Необходимо форсировать исследования по разработке эффективного метода обогащения магнезитовой породы Узункудука для получения из нее высококондиционного магнезитового концентрата путем полного удаления из руды примеси кварцевого материала.

2. После разработки положительной методики обогащения магнезитовых руд приступить к организации на Узункудукском месторождении и на Сайлаукудукском участке детальной геологической разведки.

3. Независимо от опытов по обогащению магнезитовых руд Узункудукского месторождения следует использовать магнезит-гипсовую

породу в качестве высокоэффективного удобрения для кислых почв, широко распространенных в нашей стране (нечерноземная полоса).

4. Продолжить поиски магнезита на других солончаках Западного Узбекистана и в Каракалпакии.

5. Для получения периклаза провести поиски и разведку крупных концентраций высокочистых доломитов в отложениях палеозоя в районах, близких к промышленным городам республики.

Тальк-магнезитовый камень

На территории Узбекистана известно одно месторождение тальк-магнезитового камня Зинель-Булак, расположенное в Берунинском районе Каракалпакской АССР к северо-западу от г. Беруни.

Тальковые рудные тела относятся к краевым частям массивов метаморфизованных серпентинитов. Рудные тела, приуроченные к сланцам, представлены главным образом стеотитом с примесью хлорита, серпентинита, тремолита и редко карбоната. Такие тела распространены ограниченно, мощность их небольшая — до 20 *м*.

При залегании в амфиболитах, рудное тело слагается тальк-карбонатной породой. Мощность таких рудных тел до 300 *м* и более.

Утвержденные запасы тальк--магнезитового камня составляют по промышленным категориям 6,8 млн. *т* и категориям C_2 15,7 млн. *т;* перспективные запасы определены в 466 млн. *т*. Камень может быть использован при температуре ниже 1400°С и отсутствии агрессивных расплавов.

Месторождение не эксплуатируется так как нет потребности в пильном кирпиче низкой огнеупорности.

Магнезиальные соли

Наиболее крупной сырьевой базой для производства магнезиальных огнеупоров может считаться Кушканатауское месторождение галит-астраханитовых солей, расположенное в Чимбайском районе КК АССР. Месторождение приурочено к нижней части акчагыльского яруса. Залежь имеет форму линзы длиной 11 *км,* шириной 6 *км*. Глубина залегания соляной залежи 81,95 *м*.

В соляной залежи выделяются галит-астраханитовая, астраханитовая и мирабилитовая зоны. Мощности и запасы солей по зонам следующие:

Зона	*Мощность толщи солей, м*	*Запасы, тыс. т*
Галит-астраханитовая	0,6—16,6	329290
Астраханитовая	3,6—14,0	275387
Мирабилитовая	2,2—3,7	164223

По технико-экономическим расчетам минимальная рабочая мощность для подземного выщелачивания принята 5,0 *м*. С учетом необходимости получения рапы определенного состава, балансовые запасы солей по категориям C_1 и C_2 составляют 408 млн. *т*.

Количество извлекаемых солей из недр при выщелачивании достигнет 35—40%.

При комплексной разработке месторождения возможно получение сульфата натрия, поваренной соли, хлора и бишофита, из которого можно получить магнезиальный огнеупор.

---

[1] Более подробно тальк-магнезитовый камень и магнезиальные соли рассматриваются в разделах «Тальк и тальковый камень» и «Природные соли».

В связи с освоением площади месторождения под посевы риса, возможность дальнейшей разведки и в последующем разработки солей требует специального изучения.

Абразивы

В качестве абразивов используется несколько минералов: алмаз, корунд, гранаты, а также некоторые разновидности кремнистых пород (новакулиты и др.).

В связи с возрастающим производством искусственных абразивов различного состава и свойств, естественные абразивы не привлекают особого внимания, за исключением новакулитов. Последние представляют агрегаты сросшихся микрокристаллов кварца со свободными гранями (что устанавливается только методом реплик под электронным микроскопом). Их применение резко повышает производительность металлообрабатывающей промышленности.

В СССР потребность в этом редком виде сырья измеряется десятками тысяч тонн в год.

В промышленности используется сравнительно небольшое количество естественных корундов (например, в оптической, где требуется тонкое шлифование). Здесь естественные корунды пока не нашли равноценного заменителя. Существует всего несколько пригодных для эксплуатации месторождений корунда и гранатов. Это известные еще с 30-ых —40-ых годов месторождения корундов Семиз-Бугу (в Казахстане), Кизылташ (на Урале), Сигангой (в Красноярском крае) и несколько месторождений гранатов.

В связи с тем, что потребность в естественных корундах невелика, их месторождения при малых запасах могут оказаться рентабельными. В каждом конкретном случае этот вопрос решается самостоятельно.

В перечисленных выше месторождениях кондиционное содержание полезного компонента — корунда или граната в промышленных рудах колеблется от 15 до 35%. Россыпи разрабатываются при содержании минерала в 5—10%.

На территории Узбекистана месторождения абразивов представлены залежами корундов и гранатов. Корундовые рудопроявления и месторождения представлены двумя разновидностями: метаморфизованными бокситами и метаморфизованными алунитами (Мусин, 1957; Моисеева, Мусин, 1965; Зубрилина, 1964). Первые из них весьма многочисленны и встречаются в разных отрезках протяженной (до 500 *км*) бокситоносной полосы Южного Тянь-Шаня от меридиана р. Исфайрам на востоке до западных оконечностей Кызылкумских возвышенностей на западе (рис. 5). Тут же известны выходы корундосодержащих нефелиновых сиенитов, генетически связанных с процессами ассимиляции высокоглиноземистых пород гранитной магмой (Мусин, 1964).

Наиболее крупные залежи корундов в указанной полосе встречаются в горах Мальгузар (Шараксайское месторождение).

Метаморфизованные алуниты типа Семи-Бугу известны только в горах Каржантау, входящих в Кураминскую структурно-фациальную подзону. В этой зоне развиты алунитовые кварциты, их метаморфизованные корундосодержащие разности представлены месторождением Акташ.

Гранатсодержащие сланцы и делювиально-пролювиальные россыпи граната известны в Султануиздаге (Петров, 1930). Они детально не изучены. Гранаты добывались кустарно из россыпей месторождений Дарбаза и Кахрал.

Месторождение метаморфизованных бокситов в Мальгузарских горах (Шараксайское), открытое в 1942 г. А. С. Федоренко, по запасам и содержанию корунда находится почти на одном уровне с эксплуатируемым долгие годы Семизбугинским.

Месторождение Шараксай разведывалось в течение 1948—1951 гг. а в 1968—1971 гг. подвергалось дополнительной ревизией (переопробованию).

По результатам разведки 1948—1951 гг. подсчитаны и утверждены в ТКЗ (протокол 625—1951 г.) запасы, которые по категориям $B+C_1+C_2$ составляют около 100000 *т* руды или 30000 корунда при среднем содержании его в руде 29,8%.

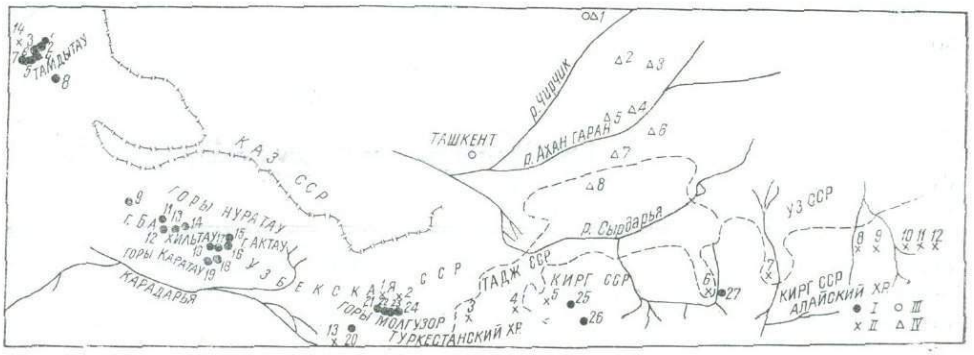


Рис. 5. Обзорная карта месторождений и рудопроявлений корундов, палеозойских бокситов, алунитов Узбекистана и прилегающих районов Киргизии и Таджикистана.

I—корунды в известняках, *II*—палеозойские бокситы, *III*—корунды во вторичных кварцитах, *IV*—алуниты. Корунды в известняках. Месторождения гор Тамды: *1*—Бестауское, *2*—Тамдынское, *3*—Анжерекгинское, *4*—Сарыбулакское, *5*—Актауское, 6—Чингильдинское, *7*—Ащебулакское, *8*—Бельтауское. **Месторождения гор Нуратау**: *9*—Пашаттауское, *10*—Максумсайское, *11*—Зангисайское, *12*—Чарташсайское, *13*—Тутаксайское, *14*—Гарминауское, *15*—Джизманское, *16*—Чуйское, *17*—Чатыртюбинское, *18*—Сабистанское, *19*—Ямбашсайское. **Месторождения Туркестанского хребта**: *20*—Наукинское. **Месторождения гор Мальгузар**: *21*—Мальгузарское, *22*—Тешикдарьинское, *23*—Шараксайское, *24*—Карымсайское, Месторождения Алайского хребта: *25*—Алтынбешинское (Янги-Собак), *26*—Кыркбулакское, *27*—Чаарташское. **Алуниты**: *1*—Акташское, *2*—Аксагатинское, *3*—Зиннан-Терекликское, *4*—Карабаусское, *5*—Катрангинское, *6*—Гушсайское, *7*—Щенебекское, *8*—Такелийское. **Бокситы**: *1*—Нуратинское, *2*—Шараксайское (Кудукское), *3*—Шахристанское (Учимчакское), *4*—Аксуйское, *5*—Андаракское и Кокчетауское, *6*—Варухское *7*—Сохское, *8*—Каранглинское, *9*—Аирбашское, *10*—Туюксайское, *11*—Сартистаганское, *12*—Кауазанское, *13*—Чумкартауское, *14*—Тамдынское.

В результате доразведки (переопробования) в 1968—1971 гг. месторождение признано непромышленным. Основанием для такого вывода явились результаты анализа проб, проведенного по «новой» методике, при которой среднее содержание корунда по месторождению оказалось значительно заниженным — до 17,3%, тогда как по данным 1948—1951 гг. оно достигало 29,8%. Причем последняя цифра получена в результате химического анализа более 2000 проб, из которых около 40% контролировалось методом подсчета содержания корунда, отделенного центрифугой. Такой контроль обеспечивал достоверность результатов химического анализа, подтвержденных также и результатами нескольких технологических проб.

Кроме того, отрицательные результаты в 1968—1971 гг. получены при технологическом испытании 6 проб с содержанием корунда 10,86; 7,67; 15,3; 11,8; 6,8 и 8%. Только из одной пробы с содержанием корунда 19,8% получен кондиционный концентрат.

Как видно, при доразведке для технологической обработки отбирались в основном бедные руды, т. е. с содержанием ниже среднего по месторождению. Однако даже из пробы с содержанием 11,8% после предварительного обжига получен кондиционный концентрат.

Подсчет запасов по результатам работ 1969—1971 гг. не утверждался в ТКВ, и поэтому в балансе запасов СССР сохранен результат подсчета 1951 г.

Месторождение корунда Шараксай расположено в Джизакской области в 50 *км* к югу от г. Джизака, на северном склоне Мальгузарских гор, на высоте 1650—1850 *м*. Местность слабо всхолмленная и относительно легкодоступная.

От г. Джизака до сел. Кудук и ур. Барассы имеется постоянно действующая грунтовая автодорога. Далее отрезок пути 10—12 *км* размывается во время зимних и весенних паводков и требует ремонта. Вблизи месторождения имеются только мелкие родники (0,01—3 *л/сек*). Более крупные источники воды находятся на расстоянии 10—15 *км*.

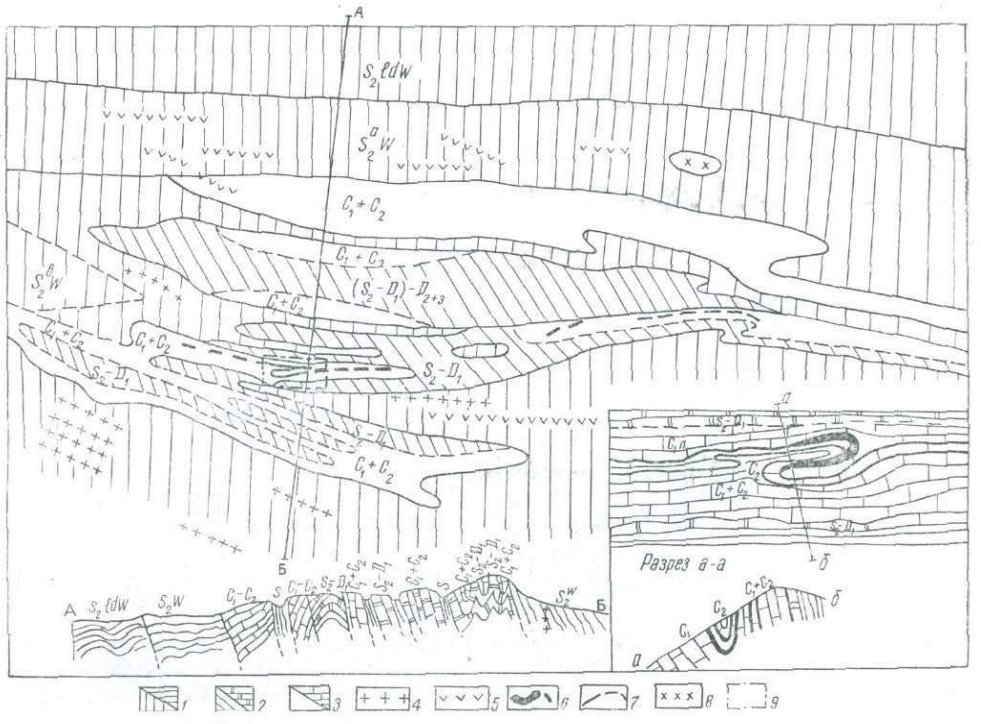


Рис. 6. Схема геологического строения северо-западной части гор Мальгузар и Шараксайского месторождения корундов.

1—сланцы (лландовери, венлок), *2*—известняки (силур, девон), *3*—известняки (нижний и средний карбон), *4*—жилы кислых пород, *5*—жилы основных и средних пород, *6*—пластовые залежи наждака, переходящие по простиранию в линзы, *7*—границы пород (пунктир—предполагаемые), *8*—шток диорита, *9*—контур площади Шараксайского месторождения (на рисунке справа).

Район месторождения сложен флишевыми и карбонатными формациями среднего палеозоя и представляет собой широтно вытянутый синклинорий, крылья которого состоят из сланцев, ядро — преимущественно из известняков (рис. 6).

Известняковые толщи гор Мальгузар складками и согласными широтными разломами разбиты на несколько гряд, отделенных друг от друга узкими пачками сланцев верхнего силура, карбона или крупными широтными разломами. Каждая гряда представляет собой широтно вытянутую полосу, шириной от 500 до 5000 *м*. Залежи корундовых руд приурочены к карбоновым известнякам Шараксайской гряды.

Рудные тела месторождения — широтно вытянутые пласты корундов (метаморфизованные бокситы) — пересекаются меридиональными

саями через 0,5—1 *км*. Эти саи являются хорошими естественными дренами. Глубина эрозионного среза достигает 100—200 *м*. Выработки, пройденные по пластам корундов на глубине до 100 *м* от поверхности, остаются сухими, не наблюдалось также кооптажа вод в забоях вертикальных выработок.

Пласты корундов приурочены к стратиграфической границе известняков нижнего и среднего карбона, по простиранию с перерывами прослеживаются на 20 *км* и составляют несколько рудных площадей. Из них к средней части этой корундоносной полосы приурочены залежи Шараксайского месторождения с непрерывными пластами наждаков длиной 5,7 *км*.

Залежи корундов представляют собой два сближенных пласта мощностью от 0,05 до 0,40 *м*, в среднем 0,10—0,30 *м*. Местами они либо вклиниваются, либо образуют раздувы. Наибольшей мощности пласт достигает на Центральном участке протяженностью 220 *м*, где благодаря двум смежным (антиклинальным и синклинальным) складкам сдвоенные пласты повторяются несколько раз (рис. 7).

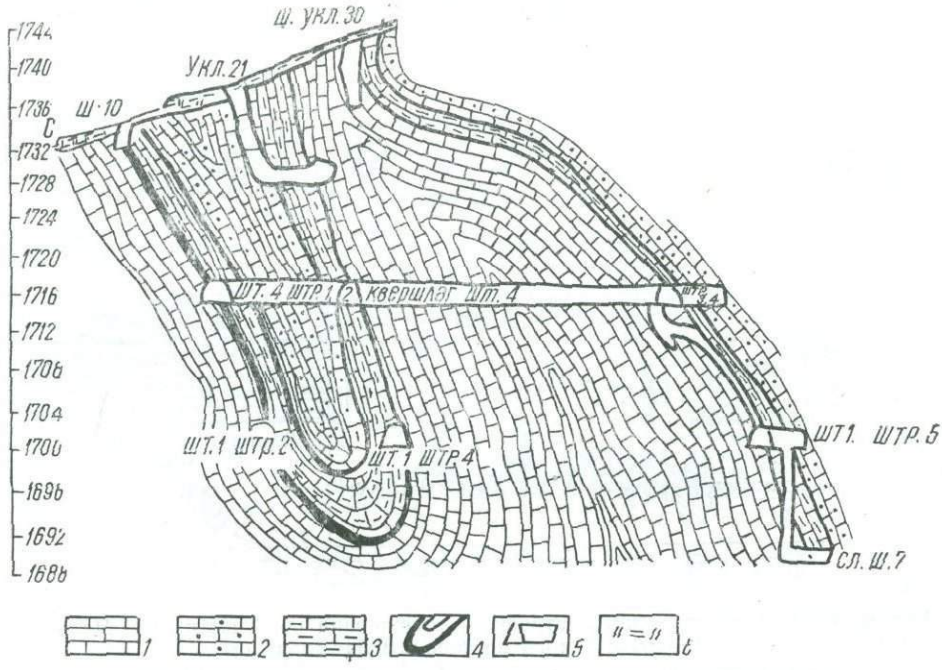


Рис. 7. Поперечный разрез через Центральный участок Шараксайского корундового месторождения (спаренные пласты корундов из-за смежных складок повторяются 3 раза).

1—известняки светло-серые метаморфизованные с фауной Productus concinnus (намюр), подстилающие пласты метаморфизованных бокситов (корундов) с примазками; *2*—известняки серые, темно-серые, часто полосчатые, мраморизованные, перекрывающие пласты метаморфизованных бокситов; *3*—известняки серые, темно-серые пелитоморфные, отделяющие спаренные пласты корундов; *4*—пласты метаморфизованных бокситов (корундов); *5*—разведочные выработки, пройденные в 1948—1950 гг; *6*—наносы.

Основные залежи корундов, вошедшие в подсчет запасов 1948—1951 гг. сосредоточены на Центральном участке.

Руды Шараксайского месторождения представляют собой плотную зернистую ожелезненную карбонатно-корундовую породу. Основные породообразующие минералы: корунд, гидроокислы железа, маргарит, кальцит и хлоритоид. В малом количестве присутствуют: диаспор, ру-

тил, алунит, галлуазит, редко встречаются пирит, хлорит, фуксит, барит, серицит, кварц, магнетит и др.

По минеральному составу на Центральном участке выделяются следующие типы руд: кальцит-корундовый, железисто-корундовый, маргарит-корундовый и известково-корундовый, (отличающийся от первого плохой раскристаллизацией кальцита и малым содержанием корунда). Кальцит- и железистокорундовые руды содержат до 70% корунда (среднее содержание 20—30%). Сдвоенные пласты корундовых руд всюду разделены пелитоморфными известняками, мощность которых равна сумме мощностей этих пластов. Бедные корундом наждаки (10—15%) не включены в подсчет запасов.

В промежуточных, пелитоморфных известняках также содержится корунда 2—10%.

Химический состав руд: SiO_2=2—25% (среднее 4—6%); Al_2O_3—16—83 (среднее 20%), Fe_2O_3—0,5—35 (среднее 20%), FeO не более 8 (среднее 1—2%), CaO — 1—35 (среднее 20%), TiO_2 — 1—2, прочих окислов меньше 1%, за исключением летучих (H_2O, CO_2, SO_3). Среднее содержание Al_2O_3 в кальцит-корундовом типе 50%, CaO—20%, сумма других окислов 30%; в железисто-корундовом типе Al_2O_3 50—55%, Fe_2O_3—20%, других окислов 25—30%; в слюдисто-корундовом Al_2O_3—55% ,SiO_2—20%, сумма прочих окислов 25—30%; в карбонатно-корундовом Al_2O_3—30%, CaO—25—30%, сумма других окислов 40—45%. Несмотря на количество Al_2O_3 содержание минералов корунда наибольшее в кальцито-корундовом типе.

Наждаки Шараксайского месторождения легко дробятся, что обусловлено их минералогическим составом. Цементом руды служат в основном легко разлагающиеся при обжиге или в кислотах кальцит или гидроокислы железа.

После технологического испытания, проведенного в 1948—1951 гг. в лабораториях ВИМСа, ВНИИАШа Ташкентского карборундового завода, треста «Средазцветметразведка» было дано заключение, что руды, содержащие минимально 10—15% корунда, могут считаться кондиционными. Поэтому в подсчете запасов, произведенном в 1951 г., нижний предел кондиции составляет 20%. Запасы руд с содержанием корунда 10—15% тоже учтены, но отнесены к забалансовым.

Полученные во ВНИИАШе концентраты корунда испытаны для шлифования в виде шлифопорошков и признаны вполне пригодными для использования в абразивной промышленности. Возможно использование корундовых концентратов с содержанием глинозема до 80—85% в качестве обогащающей добавки к бокситам при плавке электрокорунда.

Предварительные технико-экономические расчеты ВНИИАШа показали экономическую рентабельность эксплуатации корундовых руд для получения из них, после предварительного обогащения, шлифопорошков.

Месторождение Акташ расположено в горах Каржантау (Бостанлыкский район Ташкентской области) в 70 *км* к северо-востоку от г. Ташкента. Его изучали в разные годы (1923—1965 гг.) А. Е. Ферсман, А. С. Уклонский, А. С. Аделунг, Н. П. Васильковский, Е. Е. Прянишников, М. Э. Пояркова, К. С. Зубрилина, В. П. Каржаев, Б. А. Ким и многие другие. В эти же годы месторождение разведывалось и частично эксплуатировалось как объект, содержащий огнеупорное сырье (диаспор) и поделочный камень (агальматолит). Залежи корунда имеют небольшие размеры и практического интереса не представляют.

Месторождение находится в Каржантауской депрессии, сложенной вулканитами акчинской свиты и превращенные во вторичные кварци-

ты. За пределами вторичных кварцитов, севернее месторождения, вулканиты акчинской свиты перекрыты эффузивами верхний карбон-пермского возраста.

В районе месторождения породы смяты в куполообразную складку, осложненную субширотными крутопадающими рудоконтролирующими разломами и прорваны штоками лейкократовых гранитов размером около 4 $км^2$. В результате этого вокруг массива гранитов первичные алунитовые залежи частично метаморфизованы до образования диаспоровых, корундовых, андалузитовых и кварц-серицитовых разностей с обильными выделениями турмалина, дюмортьерита.

Шток гранитов на ширину 50—300 *м* полукольцом протяженностью в 1,5 *км* окаймлен кварц-серицитовыми, моноквацевыми, реже андалузит-корундовыми породами. За ними размещается широкая полоса кварцитов, где находятся линзовидные и столбообразные залежи диаспора с реликтами алунита, агальматолита. Местами встречается и корунд.

Корундосодержащие разности вторичных кварцитов расположены в южной части месторождения в виде обособленных линз небольшого размера (20×60, 15×150 *м*) среди кварц-серицитовых, кварц-андалузитовых пород.

Месторождения новокулита в Средней Азии пока не установлены. Имеются указания на нахождение новокулитоподобных пород типа яшм в среднепалеозойских силицитовых формациях Алайского, Туркестанского хребтов, в Центрально-Кызылкумских возвышенностях и горах Нуратау. Эти указания требуют проверки на нахождение новокулита. По аналогии с Прибалхашским и Прибайкальским (мыс Средний Кедровый) проявлениями новокулита, он может быть обнаружен также в окварцованных породах Кураминского и Гиссаро-Дарвазского ядер.

Имеющиеся сведения о месторождении Шараксай свидетельствуют о том, что корундовые руды этого месторождения могут быть использованы в промышленности при определенных условиях: повышенный спрос на естественные абразивы или истощение запасов руд на действующих предприятиях; необходимость обеспечения абразивным сырьем местной промышленности и, особенно, из года в год растущей камнеобрабатывающей.

Для решения разногласий, касающихся качества корундовых руд Шараксайского месторождения, потребуются небольшие затраты на дополнительное переопробование и перерасчет запасов.

Пластовая форма залежей корундовых руд делает месторождение уникальным. Наиболее мощные пласты располагаются в синклинальной складке и распространяются на глубину не более 60 *м* от поверхности. Эти особенности залежей, а также рельеф местности позволит отработать месторождение горизонтальными выработками, использовав для этого ранее пройденные разведочные.

Пласты корундов находятся среди известняков, что облегчает проходку выработок и отбор руды от пустой породы.

Состав руд, в частности, отсутствие в них кварца, характерного для месторождений во вторичных кварцитах, позволяет применять наиболее простую технологическую схему переработки руд.

Месторождение Акташ — единственный в Средней Азии представитель корундосодержащих вторичных кварцитов. Территория Узбекистана может рассматриваться как один из перспективных регионов, включающих месторождения естественных абразивов. Кроме того, здесь имеется сырье (кварц, графит) для получения искусственных абразивов, в том числе и алмазов.

Тальк и тальковый камень

Тальк используется человеком с глубокой древности. В настоящее время тальк и изделия из него применяются более чем в ста видах промышленного производства.

Основные свойства талька — белый цвет в порошке, жирность и скользскозсть, прилипаемость, гидрофобность, химическая инертность (кислотно- и щелочеупорность), легкая размалываемость, высокая диэлектричность, термостойкость и др.—обусловили его техническое применение.

Тальк употребляется в производстве высокочастотной радиокерамики, применяемой в виде изоляторов в электронных приборах. В качестве наполнителя тальк применяется в бумажной, лакокрасочной, парфюмерной, фармацевтической, карандашной, резиновой, кабельной и химической промышленности.

Тальк в ряде случаев может быть заменен такими наполнителями, как барит, каолин, окись титана, пирофиллит, мел, гипс. В то же время он может служить и их полноценным заменителем.

Однако в ряде отраслей тальк не может быть заменен никаким равноценным наполнителем. Сюда относится парфюмерная, фармацевтическая и кабельная промышленность, производство гидрофобных, антикоррозийных и огнеупорных красок, а также радиокерамики.

Области потребления талька непрерывно расширяются. За последнее время в мировой практике тальк стал применяться в производстве асфальтовых смесей, пластмасс, углеродистых катионно-обменных материалов, сухих огнетушительных смесей, воднодисперсного талькового пигмента, огненепроницаемой мастики, ряда жаростойких набивок, прокладок и пряженесущих конусов в текстильной промышленности, керамических облицовочных плиток, бытовых фарфорово-фаянсовых изделий и другой керамики. С 30-х годов в керамической промышленности тальком был почти вытеснен (в зарубежной практике) полевой шпат, так как применение талька позволяет избежать дефекта изделий. Например, шихта для производства кафеля на 60—75% состоит из талька и на 40—25%—из глины.

Тальковые камни, в зависимости от их состава, используются промышленностью в различных направлениях.

Тальк-хлоритовый камень применяется в электротехнической промышленности для изготовления электроизоляционных досок, распределительных щитов и некоторых деталей электротехнического оборудования. Кирпич, полученный из тальк-хлоритового камня, может быть использован для облицовки печей в бумажной и других отраслях промышленности. Кроме того, он применяется для изготовления тиглей для цветной металлургии.

Из тальк-магнезитового камня производят пиленый огнеупорный кирпич, а путем обжига с добавкой магнезита получают форстеритовые огнеупоры.

В молотом виде без обогащения, тальк-магнезитовый камень используется в химической промышленности как наполнитель дустов.

С помощью флотации из тальк-магнезитового камня (обычно используются отходы производства пиленого огнеупорного кирпича), получают тальковый и магнезитовый порошки. Применение флотированного талька то же, что и естественных талькитов. Магнезитовый концентрат может быть использован как металлургический порошок (заправочный материал), а также для изготовления форстеритовых и периклаз-форстеритовых огнеупоров.

Проведенные в последнее время опыты доказали возможность получения из магнезитового концентрата металлического магния. Однако практически эта возможность в настоящее время не используется из-за отсутствия в СССР соответствующего промышленного оборудования.

Тальк относится к водным силикатам магния, его теоретический состав выражен формулой $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ или $3MgO{\cdot}4SiO_2H_2O$, т. е. в нем содержится 31,7% MgO, 63,5% SiO_2 и 4,8% воды. В природном виде состав талька нередко близок к теоретическому, однако он может меняться.

Тальк, как и тальковые камни, образует различные по генезису, размерам и условиям залегания месторождения, возникшие в результате контактово-реакционного или регионального метаморфизма магнезиально-карбонатных, силикатных, алюмосиликатных и ультраосновных пород.

По наиболее полной классификации, разработанной в 1960 г. П. П .Смолиным, все месторождения тальковых руд делятся на две группы по признаку приуроченности к геологическим комплексам, исходно обогащенным магнием. 1. Магнезиально-карбонатная группа, в которую входят месторождения тальковых руд, генетически связанные с метаморфизованными магнезиально-карбонатными комплексами. 2. Гипербазитовая группа, к которой относятся тальковые руды, связанные с гипербазитовыми комплексами. Руды месторождений первой группы *маложелезистые* (до 2% Fe_2O_3), второй—*железистые* (4—9% Fe_2O_3).

Каждая из этих геолого-промышленных групп по петрографическому признаку делится на талькиты (более 90% талька) и тальковые камни (менее 90% талька).

По генетическим признакам руды талька могут быть разделены на гипогенные (контактово-реакционные и нормально-метаморфические) и гипергенные — продукты коры выветривания. Кроме того, общепринято делить гипогенные руды на генетические типы по исходному материалу, за счет которого образованы тальковые руды.

Так, к магнезиально-карбонатной группе гипогенных руд относятся *апокарбонатные, образованные за счет магнезиально-карбонатных* пород, и апосиликатные, образованные за счет силикатных пород. В гипербазитовой группе месторождений есть апосерпентинитовые и апоалюмосиликатные гипогенные руды. Оталькование протопневматолитовых серпентинитов связано иногда с наложением постгранитоидных гидротермальных процессов (Урал, Дарваз). Этим определяются условия их нахождения и поиски вокруг контактов гранитоидов, а также в зонах смятия. В обеих геолого-промышленных группах месторождений руды гипергенного происхождения делятся на остаточные (элювиальные) и переотложенные (делювиальные и алювиальные).

В Узбекистане известны рудопроявления талька или отальк ованных пород. Почти везде, где имеются выходы серпентинизированных ультраосновных пород, отмечается их отальк ование (например, в Тамдытау, Букантау и других районах). Выявленные месторождения, за *исключением располагающихся в пределах* хр. Султануиздаг, по своим запасам не могут быть промышленными объектами.

По-видимому, это связано с тем, что только в Султануиздаге ультраосновные породы претерпели достаточно высокий метаморфизм для образования талька в значительных объемах.

Наиболее изучены типичные представители гипербазитовой группы, генетической классификации — месторождения хр. Султануиздаг, образующие единое тальковое поле.

В геологическом строении поля принимают участие параметаморфические породы нижнего и среднего девона (*джамансайская, бешмазарская и казансайская свиты*): кристаллические сланцы и гнейсы, а также ортометаморфические антигоритовые серпентиниты и амфиболиты нескольких разновидностей.

Осадочно-метаморфические породы смяты в складки различных порядков и залегают с крутым падением. Серпентиниты слагают пластообразный согласный интрузив, претерпевший складчатость вместе с осадочной толщей. К контактовым частям серпентинитов приурочены штокообразные интрузивы более поздних пород габбрового ряда, превращенных в амфиболиты.

В тектонически благоприятных условиях (зоны смятия, дробления и т. п.) серпентиниты превращены в тальковые породы, образующие большое количество тальковорудных тел, от очень крупных до мелких.

По территориальному признаку поле условно разделено на три месторождения: Кызылсай, Зинельбулак и Казгантау.

На всех трех месторождениях рудные тела залегают согласно с осадочно-метаморфической толщей, т. е. с крутым (60—85°) падением. В них наблюдаются как дорудные, так и пострудные подвижки. Внутри крупных рудных тел встречаются глыбы реликтов кровли — измененные кристаллические сланцы и гнейсы, а также штоки амфиболитов. Изменения этих пород в основном связаны с их десиликацией.

В зависимости от состава вмещающих пород меняется состав рудных тел: участки рудных тел, прилегающие к сланцам и гнейсам, сложены талькитом, а прилегающие к амфиболитам — талькобрейнеритовым камнем, который резко преобладает.

Средний минеральный состав талькового камня: тальк — 63%, брейнерит — 32%, тремолит, хлорит, доломит, магнетит и др. примеси — 5%.

Средний химический состав талькового камня: SiO_2 — 40,04; Fe_2O_3 (общ.) — 6,34; Al_2O_3 — 2,02; CaO — 1,37; MgO (общ.) — 31,60%; п. п. п. — 17,18%; н. о. — 64%; растворимые в HCl: Fe_2O_3 — 4,26%; MgO — 12,1%; связанная CO_2 — 16,77%.

Тальк, полученный из руд флотацией на полупромышленной установке имеет следующую характеристику: н. о. — 92,86%; Fe_2O_3 — (общ.) — 3,73%; Fe_2O_3, растворимая в HCl — 0,89%; п. п. п. — 5,16%; MgO — 29,22%; CaO — 0,07%; белизна — 68,04%.

Самое крупное месторождение талькового камня — Зинельбулакское, расположенное в центральной части гор Султануиздаг. Разведан его северный участок, представленный мощным телом (300×320 м). По участку ГКЗ утверждены запасы по категориям $B+C_1$ в количестве 22 млн. *т*.

Небольшое месторождение Кызылсай детально разведано в 1947—1948 гг. и запасы утверждены по категориям $B+C_1$ в количестве 41,0 тыс. *т*.

Второе по величине месторождение талькового камня Казгантау. Как и первые два, оно также расположено в центральной части Султануиздагских гор. Поисковые работы на месторождении проведены в 1958—1959 гг. Рудные тела месторождения имеют мощность от 120 до 190 *м*, площадь распространения 386 тыс. *м*^{2}. Запасы подсчитаны по категории C_2 в количестве 290 млн. *т*.

Общие запасы трех месторождений талькового камня вместе с прогнозными составляют около 500 млн. *т*.

Проведенные при разведке Зинельбулакского месторождения технологические испытания показали, что его руды могут быть ис-

пользованы для получения следующих продуктов: 1) тальк-магнезитового огнеупорного кирпича, пригодного также для строительного дела; 2) талько-магнезитовой муки для производства инсектофунгицидов; 3) талькового порошка 1 сорта керамического и резинового, марки «Б»; 4) магнезитового порошка, пригодного как заправочный металлургический порошок и как добавка в производстве форстеритовых и периклаз-форстеритовых огнеупоров; 5) форстеритовых огнеупоров; 6) металлического магния.

По своим запасам Султануиздагское тальковое поле может практически обеспечить любые потребности в тальке, однако в нем отсутствуют крупные тела талькитов, из которых можно было бы получить тальк высокой белизны (марки «А»).

Тальк, который может быть получен флотацией из талько-карбонатных руд месторождений Султануиздага, будет обладать сравнительно высокой железистостью, из-за чего белизна его невысока (менее 70%). Поэтому он может быть применен в отраслях, не требующих белизны. В производстве белой бумаги и белой краски, а также в парфюмерной, фармацевтической и кондитерской промышленностях этот тальк не применим.

Целесообразно в связи с развитием керамической промышленности республики и дефицитом полевого шпата провести технологические исследования разведанных тальковых руд Султануиздага для определения в полупромышленном масштабе возможностей их применения как керамического сырья.

Для изыскания маложелезистых тальков необходима постановка геолого-разведочных работ в различных районах Узбекистана. Этой работе должно предшествовать составление прогноза на маложелезистые тальковые руды.

На 1975 год состояние изученности тальковых ресурсов Узбекистана неудовлетворительное. С точки зрения тальконосности изучен лишь хр. Султануиздаг, где все тальки относятся к апогипербазитовым, т. е. обладающим высокой железистостью.

Исследования, проводившиеся в СССР в последние годы, позволяют считать, что промышленные месторождения безжелезистого талька приурочены к древним складчатым метаморфизованным доломитовым толщам с прослоями силикатных пород.

В Узбекистане доломитовые толщи известны в ряде районов, но ни одна из них не рассматривалась с точки зрения возможности нахождения тальковых руд. Поэтому с выявления и ревизии таких толщ в Узбекистане необходимо начинать прогнозные и поисковые работы на безжелезистый тальк.

Озокерит

Озокерит — это каустобиолит, минерал нефтяного происхождения. После обработки и очистки своим видом и физико-механическими свойствами напоминает пчелиный воск, почему и называется горным воском.

Впервые озокерит был найден в Китае, где употреблялся как лечебное средство или шел на изготовление свечей. Уже давно озокерит нашли в Средней Азии.

В настоящее время весь добываемый в Советском Союзе озокерит перерабатывается на озокерит-стандарт и церезин разных марок, часть озокерита-сырца поступает на мировой рынок.

Способность церезина давать на поверхности предметов тончайшую пленку, непроницаемую для воды, газов, кислот и щелочей при обычных температурных условиях, делает его незаменимым материалом в различных отраслях промышленности.

В химической промышленности церезин применяется для покрытий ванн и сосудов, предохраняя их от разъедания кислотами и щелочами, в судостроении служит для покрытия днища кораблей. Церезин в большом количестве используется на покрытие приборов и аппаратов, работающих в водной среде, предохраняя их от коррозии.

В различных композициях церезин применяется для пропитки кожи, полировки обуви. В бумажной промышленности церезин используется для получения восковки и бумажной тары. Высокие изоляционные свойства церезина позволяют применять его в электротехнической промышленности для изготовления различных оплеток подводных кабелей.

При производстве консистентных смазок озокерит — основной материал для изготовления самых ценных из них. Таков далеко неполный перечень отраслей народного хозяйства, где озокерит и препараты, получаемые из него, нашли применение.

Озокерит принадлежит к числу редких полезных ископаемых и является продуктом физической дифференциации нефти. Это минеральное образование, преимущественно углеводородного состава, в котором основная роль принадлежит твердым высокомолекулярным парафинам метанового ряда с общей эмпирической формулой $C_nH_{2n}+2$.

Признавая исходным продуктом для образования озокерита парафинистую нефть, многие исследователи расходятся в определении условий и процессов ее перехода в озокерит. Наиболее распространено представление о том, что озокерит образовался из нефти в результате процесса испарения из нее легкокипящих составляющих. Такое происхождение озокерита принимает К. П. Калицкий (1917) для месторождений и проявлений озокерита в Ферганской долине (Шорсу, Альрохо и др.) в силу того, что все месторождения приурочены к обнаженным на больших пространствах выходам нефтеносных известняков и располагаются в благоприятном для испарения сухом климате.

По условиям образования озокеритовые залежи разделяются на два основных генетических типа: первичные и вторичные залежи. Те и другие генетически связаны с нефтью, богатой парафинами и церезинами. В первичных залежах при наличии благоприятных геолого-литологических условий озокерит образуется в самом нефтеносном пласте. Вторичные залежи заполняют пустоты и дизъюнктивные нарушения в горных породах вблизи от первичных залежей. К вторичным относятся также и россыпи озокерита, образовавшиеся на месте разрушения жильных залежей, или где-то вдали от них путем переноса отдельных обломков водой или другим путем.

Первичные и вторичные генетические типы образуют три различные морфологические залежи озокерита: I тип — пластообразные залежи, II — жильные и III — россыпные. Эти основные типы объединяют все многообразие существующих промышленных озокеритовых залежей.

В пределах одного и того же месторождения встречаются почти все морфологические типы залежей.

Пластовые и жильные типы залежей озокерита образуют в природе промышленные месторождения озокерита. Наиболее простыми по форме и выдержанными по содержанию полезных компонентов по

простиранию и на глубину являются пластовые залежи. Жильные месторождения весьма сложны по форме, оруденение связано с трещинами различного направления и размера. Сами жилы чрезвычайно изменчивы по простиранию и падению. Россыпные залежи не имеют промышленного значения. Они образуют незначительные скопления в районе разрушения жил озокерита в виде кусочков, желваков и в форме галек и гравия.

Из всех рассмотренных генетических типов залежей озокерита промышленное значение имеют пластовые.

На территории Узбекской ССР существует единственное месторождение озокерита в районе пос. Шорсу Узбекистанского района Ферганской области. Расположено на южной окраине Ферганской долины в северных предгорьях Алайского хребта. Приурочено к северному крылу Гузанской антиклинали, где палеозой перекрыт юрскими, главным образом, меловыми и третичными осадками. В пределах Гузанской антиклинали выделяются четыре широтные антиклинальные складки более высокого порядка.

Озокеритовая залежь приурочена к сильно дислоцированной и размытой сводовой части второй шорсуйской антиклинали. Простирание рудного пласта колеблется в пределах 240—275°, падение 65—76°. Пласт разбит нарушениями. К этим трещинам разрыва большей частью приурочен жильный озокерит. Месторождение приурочено к туркестанским (горизонт «*m*») и алайским (горизонт «*l*») слоям палеогеновых отложений, слагающим северное крыло складки. Эти слои представлены известняками и песчаниками. Они нефтеносны и обнажены на дневной поверхности:

Основным рудным телом на месторождении являются известняки горизонта «*m*» туркестанских слоев, содержащие в том или ином количестве озокерит.

Озокеритоносный пласт «*m*» сложен плотными и песчанистыми известняками серого и коричневато-серого цвета. Известняки трещиноватые, водоносные, а на отдельных участках нефтеносные и газоносные. Мощность слоя от 6,5 до 10,5 *м*. Он состоит из пяти неоднородных разностей (снизу вверх).

1. «Нижний дикарь» слагает почву горизонта «*m*» и представлен окремненными известняками серого цвета мощностью от 0,3 до 0,4 *м*. Среднее содержание озокерита в нем 0,5—1,2%.

2. «Восковой камень» — пласт известняка, пропитанный озокеритом — один из основных рудных тел горизонта «*l*». Его мощность колеблется в пределах 2,1—3,4 *м*. Среднее содержание озокерита составляет от 0,85 до 4,25%.

3. «Средний дикарь» сложен светло-серым окремненным известняком, слабо пропитанным озокеритом, мощностью от 1,2 до 1,8 *м*. Содержание озокерита здесь 0,2—1,6%.

4. «Горючий камень» — пористый известняк темно-коричневого цвета с примазками и прожилками озокерита по трещинам — один из основных рудных тел месторождения. Мощность горючего камня колеблется от 2,70 до 4,20 *м*, содержание озокерита от 1,8 до 4,8%.

5. «Верхний дикарь» — плотный известняк, иногда пористый, с редкими примазками озокерита; мощность его от 0,70 до 1,50 *м*, среднее содержание озокерита 2,1%.

Все эти разновидности известняков являются промышленными и разрабатываются озокеритовым рудником. Весьма специфическая стратиграфическая номенклатура пластов известняка горизонта «*m*», применяемая еще с 1910—1912 гг., сохранилась и с успехом использу-

ется при эксплуатации месторождения, так как вполне определяет положение рудных и разделяющих их пород и весьма удобна при опробовании.

По простиранию и падению все разности рудных тел выдержаны, но наблюдаются колебания в мощности. Содержание озокерита в пробах, отобранных в разных точках озокеритоносного пласта, неравномерное и никаких закономерностей в его изменении не наблюдается.

Месторождение по падению разведано на глубину до 230 *м*. С глубиной озокеритоносность снижается. Нижняя граница промышленного оруденения неровная, извилистая, но имеет общую тенденцию к повышению с запада на восток.

Геологическое исследование Шорсуйского озокеритного месторождения впервые было произведено К. П. Калицким, опубликовавшим в 1915 г. работу «Нефтяные месторождения Шорсу и Камышбаши». В этой работе освещены геология, стратиграфия, тектоника и перспективный прогноз о полезных ископаемых и возможностях их промышленного освоения.

В 1928—1929 гг. разведочные работы на озокерит проводили Б. Я. Авров, который по данным 8 пробуренных скважин подсчитал запасы озокерита. В 1941 г. разведку проводил И. Ф. Котов. Он пробурил 10 скважин, провел незначительный объем горных работ и опробовал отвалы старых выработок. В результате этих работ подсчитаны и утверждены ВКЗ запасы озокерита по категориям В, C_1 и C_2.

Разработка месторождения была начата еще в дореволюционное время шахтным способом и продолжалась с перерывами до 1929 г. Затем добыча озокерита прекратилась из-за недостаточной вентиляции рудника. Разработка была возобновлена в 1942 г. озокеритовым рудником Шорсу треста «Ферганозокерит». В октябре 1947 г. был сдан в эксплуатацию завод и с этого времени начата добыча руды открытым карьером.

Шорсуйское озокеритовое месторождение генетически связано с нефтью, богатой парафинами и церезинами. Залежи озокеритов по условиям образования делятся на первичные и вторичные.

За период 1945—1952 гг. на месторождении дополнительно пробурено 92 скважины общим метражом 12000 пог. *м*. Подсчитаны запасы озокерита по состоянию на 1 августа 1952 г. по категориям $A+B+C_1$ — 8906 тыс. *т*, по C_2 — 3497 тыс. *т* (протокол ВКЗ № 7868 от 26 декабря 1952 г.).

Перспективы расширения запасов озокерита в районе месторождения ограничены контурами II Шорсуйской антиклинали. Результаты поисковых работ, проведенных на других структурах, также подтвердили неперспективность этого района на озокерит.

Дальнейшие поисково-оценочные работы на озокерит рекомендуется проводить на площади развития пород туркестанских и алайских слоев палеогена в предгорьях Гиссарского, Бабатагского хребтов и Ферганской долины.

Предпосылкой для организации поисковых работ служит наличие нефтяных месторождений, приуроченных к известнякам палеогена.

Бентонитовые глины

Высокодисперсные глинистые породы, содержащие в своем составе не менее 60—70% минералов группы монтмориллонита, называются бентонитовыми глинами. Глинистые породы, состоящие из смешанно-слойных образований с монтмориллонитовой составляющей и монтмо-

риллонита с примесью гидрослюды более 50%, но обладающие бентонитовыми свойствами (адсорбция, обмен катионов и связующая способность и т. д.), называются бентонитоподобными глинами.

Бентонитовые и бентонитоподобные глины используются в самых различных отраслях народного хозяйства: адсорбент и пластификатор в нефтяной, жировой, винодельческой, строительной и машиностроительной промышленности; глинистые растворы — в буровой технике; удобрения и биостимуляторы — в сельском хозяйстве; как добавка против выцветов солей для увеличения марки жженого кирпича; керамзит — легкий заполнитель бетонов в строительной промышленности; керамические трубы и антифильтрационный материал — в ирригации и многие другие.

Основная потребность Узбекистана в бентонитовых глинах удовлетворяется за счет привозного сырья, однако в последние годы в республике выявлены богатые месторождения бентонитовых и бентонитоподобных глин.

Бентонитовые глины широко распространены в Кызылкумах, на юге Узбекистана и в КК АССР. Здесь зарегистрировано более 182 месторождений и проявлений (Закиров, Годованникова, 1964), из которых 50 приурочено к отложениям верхнего мела, 132 — палеогена. Выделены две разновидности монтмориллонитовых (бентонитовых) глин (табл. 8): щелочные и щелочноземельные. Первые распространены ограниченно, мощность толщи колеблется в пределах 0,15—12 *м*. Вторые развиты широко по всей территории республики, запасы последних глин практически не ограничены.

В результате химико-технологических исследований установлено, что щелочноземельные бентониты после предварительной кислотной и термической обработки, а также в смеси с различными органическими реагентами приобретают высокие технологические свойства, присущие щелочным бентонитам Закавказья, УССР, Чехословакии и Венгрии. Затраты на активацию и модификацию щелочноземельных бентонитов окупаются в течение 1—3 лет.

На базе разведанных месторождений действуют 10 предприятий, в том числе 4 карьера по добыче бентонитовых глин (Азкамарский, Каттакурганский, Кунгуртауский, Бештюбинский) и несколько мелких карьеров, обеспечивающих сырьем буровые работы.

Наиболее мощный карьер по добыче бентонитовых глин Азкамарский поставляет продукцию более 60 потребителям Советского Союза. Сейчас в республике действуют 6 керамзитовых заводов. В будущем намечается строительство еще трех керамзитовых и одного завода дренажных труб.

Потребность республики в бентонитовых глинах выражается в следующих цифрах: 1970 г.— 427,5 тыс. *т*, 1975 г.— более 900 тыс. *т*, в том числе потребность в бентопорошках в 1970 г. составила 57,5 тыс. *т*, в 1975 г.— 65,0 тыс. *т*. В перспективе потребность в бентонитовых глинах увеличится в связи с намечаемым строительством обручевского завода «Центролит», строительством керамзитовых заводов в Бухарской, Самаркандской, Ферганской и Джизакской областях, а также значительным ростом объектов буровых работ.

Потребность республики в этом сырье в 1980 г. будет более 1,6 млн. *т*, в том числе потребность в бентопорошках составит 75 тыс. *т*. В основном бентонитовые глины используются в четырех экономических районах: в Ташкентском, Зарафшанском, Ферганском, Нижнеамударьинском.

Таблица 8

Генетическая классификация месторождений бентонитовых и бентонитоподобных глин Узбекистана

Тип	Подтип		Минеральный состав	Возраст	Мощность, м	Тектонич. режим	Климат	Пример
Экзогенный	Континентальный	Элювиальный и зона окисления	Монтмориллонит, бейделлит, гидрослюда, каолинит, палыгорскит, нонтронит, сепиолит, сапонит, стивенсит	неоген-антропоген	0,02—0,50	орогенный	аридно-гумидный	В виде проявлений встречаются в Кургашинкане, Окуртау, Кансае, Тасказгане, Аксакате, Кайраке
	Морской	Трансформированно-аутигенный	Мелкозаливной	Монтмориллонит, гидрослюда, палыгорскит, каолинит—примесь	Верхний мел—олигоцен	10—30	Платформенный	Аридный	Представляют промышленный интерес—юг Узбекистана и Каракалпакская АССР (верхнемеловые отложения), частично Центральные Кызылкумы
			Подводно-дельтовый	Монтмориллонит, гидрослюда, хлорит, каолинит		15—25			Промышленного интереса не представляет из-за заметного содержания терригенных примесей—Ташрават, Чангырташ, Центральные Кызылкумы, Ангрен, Каракушхана, юг Узбекистана и ККАССР
			Прибрежно-застойно-иловый	Монтмориллонит, смешанно-слойные образования, гидрослюда, палыгорскит, каолинит—примесь		2—20			Перспективные: Бешбулак, Хаудаг, Дехканабад, Кермине, Чимион, Шорсу, Ауминза, Камышбаши, Пашхурат, Караулбазар, Бельтау, Кушканатау, Беш-Тюбе, Акой
			Удаленный центрально-отстойно-иловый	Монтмориллонит, палыгорскит—примесь		10—150			Наиболее перспективные: серо-зеленые глины Каттакургана, Азкамара, Кокайты, Бешбулака
		Аутигенно-диагенетический	Вулканогенно-осадочный	Натриевый монтмориллонит (истинный бентонит)		0,15 - 12			Белая и зеленая разновидности глин: Шорсу, Камышбаши, Чимион, Чангырташ, Азкамар, Кокайты, Ауминзатау, Акой, Бельтау, Беш-Тюбе и др.

Стратиграфически большинство (60—70%) месторождений и проявлений монтмориллонитовых (бентонитовых) глин приурочено к кайнозойским отложениям, остальные — к мезозойским. Это характерно для многих районов Советского Союза и мира. С этими отложениями связан ряд полезных ископаемых: нефть и газ, озокерит, фосфориты, сера, кварцевые пески, опоки, опоковидные и палыгорскитовые глины, известняки, известняки-ракушечники, горючие сланцы, селитра и др. Отсутствие и редкое появление бентонитовых глин среди отложений более древних возрастов объясняется перестройкой неустойчивой кристаллической решетки монтмориллонита под воздействием давления и высокой температуры в более устойчивые решетки гидрослюды и хлорита.

Региональной особенностью распространения глин Узбекистана считается уменьшение мощности палеогеновых осадков, содержащих бентонитовые глины, с востока на запад от 500—600 *м* (юг республики) до 80—350 *м* (восточная часть КК АССР), и увеличение мощности высококачественных бентонитовых глин — щелочных монтмориллонитов с востока на запад от 0,15 (Кокайты) до 12 *м* (Акой — Центральные Кызылкумы, Бельтау — ККАССР).

Наиболее крупный регион распространения бентонитовых глин в республике — ее северо-западная часть, охватывающая территорию Устюрта, Южного Приаралья, Султан-Уиз-Дага, Центральных Кызылкумов и Зирабулак-Зиаэтдинских гор. Здесь выявлено около 40 месторождений мелового возраста и 112 палеогенового.

Разведанные и утвержденные запасы бентонитовых глин на 1 января 1972 г. составляли 23926 тыс. *т* по категориям $A+B+C_1$ и 94583 тыс. *т* — по категории C_2.

Динамический фациальный анализ (Попов и др., 1963) позволил классифицировать глины на генетической основе и выявить разнообразный характер ассоциаций глинистых минералов, обусловленный динамикой палеобассейнов, которые в свою очередь могут служить индикатором фациальных условий среды (табл. 8).

Бентонитовые глины, отложенные в экзогенных условиях, разделяются на континентальные и морские. Образование промышленно ценных месторождений щелочных бентонитов связано с удаленной центрально-отстойной зоной и аутигенно-диагенетическими осадками.

Характеристика главнейших месторождений бентонитовых глин

Ташкентский экономический район. Основной потребитель бентонитовых глин (40%), которые используются в машиностроении, в промышленности строительных материалов, в пищевой промышленности и других отраслях. Потребляют глины завод «Ташсельмаш», Ангренский завод высоковольтных изоляторов, объединение «Узсельхозтехника», предприятия пищевой промышленности, а также керамзитовые заводы.

Каракушханинское месторождение расположено в 20 *км* юго-западнее г. Алмалыка на территории Ленинабадской области ТаджССР, но в экономическом отношении тяготеет к Ташкентской области. Ближайшая железнодорожная станция — Фабричная — находится в 8 *км* к северо-востоку от месторождения. Продуктивная толща бентонитовых глин (4—13 *м*) приурочена к палеоцен-нижнеэоценовым отложениями Умбетинской впадины. Глины состоят в основном из монтмориллонита с примесью гидрослюды, пригодны как адсорбенты, антифильтрационный материал, могут использоваться в литейном производстве.

Зарафшанский экономический район. Занимает второе место по потребности в бентонитовых глинах (25%). Основные потребители — Самаркандский керамзитовый завод (200 тыс. $м^3$), Бухарский керамзитовый завод (200 тыс. $м^3$), нефтеразведочные объединения, машиностроительные предприятия и др.

Каттакурганское месторождение (Нарпайский район Самаркандской обл., в 15 *км* к западу от железнодорожной станции Каттакурган) находится в долине р. Зарафшан вблизи от Зирабулакских гор, и занимает площадь около 5 $км^2$. В 1961—1962 гг. на месторождении проведена детальная разведка (Юндина и др., 1963; Слюсарева, Частникова, 1963) с целью использования глин для производства керамзита.

Продуктивная толща бентонитовых глин (12—43 *м*) приурочена к туркестанским слоям палеогена. Глины состоят в основном из монтмориллонита с примесью гидрослюды и вполне пригодны для получения керамзита как пластическим, так и сухим способом.

Установлено также, что при добавке к лессам и лессовидным суглинкам 15% глины марка кирпича повышается до «150»; формовочные свойства шихты хорошие; активированная глина может использоваться в качестве адсорбента при очистке масел; при концентрации глинистого раствора 25% и выше глины могут применяться при бурении в неосложненных геологических условиях; они пригодны для устройства противофильтрационных экранов как в чистом виде, так и в виде песчано-бентонитовых смесей.

Подсчитаны и утверждены ГКЗ запасы бентонитовых глин месторождения в количестве 8714,4 тыс. $м^3$. Возможно увеличение прироста запасов по простиранию залежи и на глубину. На базе этих глин работает керамзитовый завод в г. Самарканде.

Азкамарское месторождение (Гиждуванский район Бухарской области, в 12 *км* к юго-востоку от ж. д. станции Кызылтепа). Продуктивная монтмориллонитовая глина (65—70 *м*) приурочена к верхнеэоценовым отложениям палеогена. Встречен прослой щелочных монтмориллонитов (белых — 0,60, серых — 1,5—2 *м*).

Месторождение разрабатывается с 1959 г. Тасказганским рудником. Детально исследовано С. П. Шоболовым и Г. И. Тесленко (1950—1965 гг.) и разведано экспедицией «Химгеолнеруд» в 1957—1959 гг. На базе глин месторождения Азкамар построен в г. Бухаре завод по производству керамзита. Азкамарские глины высокопластичные, тонкодисперсные, высоконабухающие, могут применяться как адсорбент для отбелки масел, а также для получения керамзита (ввод 1% органики в глину), пригодны для производства глинистого раствора, железных окатышей. Азкамарский карьер поставляет свою продукцию в 60 организаций Советского Союза. Промышленные запасы месторождения 4,9 млн. *т*.

Бешбулакское месторождение (Тамдынский район Бухарской области) приурочено к отложениям верхнего эоцена Центральных Кызылкумов и представлено мощной толщей (130—240 *м*) зеленоватых глин. Месторождение выявлено в результате поисково-съемочных и геологоразведочных работ 1961—1962 гг. (Годованникова, 1964).

По пластичности глины относятся к формовочным марки Б-2. Буровые растворы 25%-ной концентрации, изготовленные из глин, отвечают требованиям инструкции ВИМСа. В активированном виде глины рекомендуются как адсорбент для отбелки растительного масла. Запасы 1,5 *млн.* $м^3$.

В Бешбулакском месторождении глины широко развиты и в меловых (верхний турон) отложениях. Площадь распространения значительная и запасы можно ожидать большие. Глины слабовспучивающиеся (0,22—0,54 *г/см*^{3}) с применением реагентов К-4 пригодны для приготовления глинистых растворов.

Кунгуртауское месторождение (Каршинский район Кашкадарьинской области, в 20—22 *км* северо-восточнее г. Карши, связано с ним асфальтированной дорогой) представлено продуктивной толщей глин (120—125 *м*) в отложениях нижнего турона, состоящей из трех слоев. Нижний и верхний — высокопластичные (число пластичности 30—34).

Глины состоят в основном из монтмориллонита и гидрослюды, пригодны для производства дренажных труб, керамзита и глинистых растворов. Запасы глин для керамзита — 10,2 млн. *т* и для дренажных труб — 4,1 млн. *т* по категории $A+B+C_1$, супеси 1,26 млн. *т* по категории C_1+C_2. Прирост запасов возможен в северо-восточном направлении от разведанной площади.

Ферганский экономический район. Здесь бентонитовые глины широко применяются (удельный вес использования составляет 15%) в строительной промышленности, в машиностроении и буровых работах.

Шорсуйское месторождение (Узбекистанский район Ферганской области, в 35 *км* к югу от г. Коканда) находится на северном склоне Гузанского поднятия. Глины с промышленным значением приурочены в основном к туркестанским (15—20 *м*), исфаринским (верхний эоцен, 40—45 *м*), ханабадским (нижний олигоцен, 15—20 *м*), сумсарским (средний олигоцен, 35—50 *м*) слоям. Представлены преимущественно монтмориллонитом (в сумсарских глинах — гидрослюдой) с примесью гидрослюды.

Результаты исследований свидетельствуют о возможности использования вскрышных глин озокеритового карьера Шорсу в качестве сырья для производства керамзитового гравия. Малиновые глины сумсарских слоев пригодны для производства керамических — дренажных труб и буровых растворов.

Аналогичные вышеописанным глины имеются в 2—5 *км* к юго-западу от Шорсу, в ур. Камышбаши.

Южноузбекистанский экономический район. Хаудагское месторождение (12 *км* к северо-западу от райцентра г. Джаркурган Сурхандарьинской области) находится в двух километрах от поселка нефтяников Хаудаг, к которому из Джаркургана подходит асфальтированная дорога. Продуктивная толща глин мощностью до 110 *м* приурочена к туркестанским слоям палеогена. Глины состоят в основном из монтмориллонита с примесью гидрослюды (Закиров, Мирсаидов, 1965).

Ориентировочные запасы глин второго и третьего пластов составляют 700 тыс. *м*^{3}. Месторождение не эксплуатируется, но в пределах третьего пласта имеется карьер, где берут глину для бурения. Глинистые растворы, изготовленные из глин при 20 и 30% концентрации, по всем показателям отвечают требованиям инструкции ВИМСа и могут применяться при буровых работах. Кроме того, активированная глина может использоваться в качестве адсорбента при очистке масел. Глины обладают слабой и средней вспучиваемостью (коэффициент вспучивания 0,52—2,83), но могут быть рекомендованы для производства керамзита.

Кокайтынское проявление (Сурхандарьинская область, в 18—20 *км* к северо-востоку от г. Джаркурган) опоисковано в 1954 г., ори-

ентировочные запасы 84 тыс. $м^3$. Продуктивная толща мощностью 40—120 *м* приурочена к туркестанским слоям.

Состав глин монтмориллонитовый с незначительной примесью гидрослюды и смешаннослойных образований.

Имеется карьер по добыче глин, которые используются геологоразведочными организациями при бурении скважин и пригодны для очистки различных сортов вин Узбекистана. При добавке 1% мазута глины слабо вспучиваются, но могут быть рекомендованы как сырье для получения керамзита.

Нижнеамударьинский экономический район. Бештюбинское месторождение (правый берег р. Аму-Дарьи, Нукусский район Каракалпакской АССР, в 10 *км* к югу от г. Нукуса) находится в непосредственной близости от асфальтированной дороги Нукус — Турткуль. Месторождение приурочено к юго-западному крылу Бештюбинской антиклинали и представлено отложениями нижнего турона. Мощность глин 8,3 *м*. Месторождение детально разведано и изучено. Запасы глин по категориям $A+B+C_1$ составляют 8,6 млн. $м^3$.

При пластическом способе переработки из глин может быть получен керамзит марки «400» — «500». Растворы 20—25%-ной концентрации отвечают требованиям инструкции ВИМСа и могут использоваться при бурении скважин в нормальных геологических условиях. Глины могут применяться в качестве пластической добавки в количестве 10% для получения строительного кирпича марки «75», «100» при температуре обжига 850—1000°С.

Работами Института экономики и Института геологии и геофизики АН УзССР, а также экспедиции «Химгеолнеруд» доказана высокая эффективность использования местных бентонитовых глин взамен дальнепривозных. *Например, при внедрении 1300 тыс. $м^3$ керамзита в строительную индустрию получается экономия 14,3 млн. руб. Если при выпуске в Узбекистане 5100 тыс. дк/л вина вместо органических оклеивающих веществ будут использованы глины Кокайтынского месторождения, то экономический эффект составит 400246 руб. При использовании бентонитовых глин в виде бентонитопорошка в буровой технике к 1980 г. можно сэкономить более 9,0 млн. руб.*

Геолого-экономический анализ размещения промышленных и перспективных к освоению месторождений бентонитовых глин и выявление потребностей республики в них требует осуществить в ближайшие годы следующие мероприятия.

1. Изучить общие закономерности размещения бентонитовых глин с использованием формационного анализа, разработанного В. И. Поповым; составить палеогеографические карты по отдельным периодам и принять их за основу для постановки поисково-разведочных работ на бентонитовые и другие типы глин.

2. Продолжать поисково-разведочные работы на глины на перспективных площадях Самаркандской, Бухарской (Центральные Кызылкумы) областей и КК АССР. Особое внимание обращать на выявление высоконабухающих глин, пригодных для производства железных окатышей и беложгущихся бентонитов — ценного сырья для керамической промышленности. Провести контрольное опробование всех изученных месторождений в связи с выходом нового ГОСТа (9759—71) по керамзиту.

3. Провести научно-исследовательскую работу по определению пригодности местных бентонитовых глин в производстве железных окатышей, в медицине, сельском хозяйстве, при очистке технических и текущих вод и в других отраслях народного хозяйства.

4. Осуществить технологические испытания азкамарских и бештюбинских глин для окомкования железорудных концентратов на Соколовско-Сарбайском горнообогатительном комбинате.

5. Построить заводы бентопорошка и цехов химического модифицирования на базе местных глин: в г. Кызылтепе Бухарской области, в пос. Шорсу Ферганской области, в г. Нукусе.

6. Внедрить на всех кирпичных заводах Узбекистана новую технологию с применением бентонитовых глин как добавки при производстве строительного кирпича для увеличения их механической прочности и ликвидации выцветов, появляющихся после их укладки.

7. Совместно с СоюзНИХИ и Почвенным институтом АН УзССР провести экспериментальные работы на различных, особенно галечниковых и песчаных, площадях Узбекистана по применению бентонитовых глин в качестве местного удобрения с целью улучшения структуры почв и повышения урожайности хлопчатника и других культур.

Палыгорскитовые глины

Палыгорскит является водным алюмосиликатом магния со слоисто-ленточной структурой, образующей цеолитоподобные каналы размером 6,4×3,7 Å°. Благодаря своим адсорбционным и коллоидальным свойствам он широко применяется в нефтеперерабатывающей промышленности, медицине, фармакологии, при бурении скважин на соль и т. д.

Единственное в СССР разрабатываемое месторождение палыгорскитовых глин (Черкасское, УССР) не может полностью обеспечить потребности народного хозяйства страны, поэтому поиски их в условиях Узбекистана приобретают особое значение. Кроме того, здесь нефтегазоносные залежи находятся в основном под верхнеюрской соленосной толщей мощностью 400—700 *м*. Учитывая это, на основе рекомендаций Института геологии и геофизики им. Х. М. Абдуллаева АН УзССР Министерство геологии УзССР за последние годы провело поисково-разведочные работы на палыгорскитовые глины по всей территории Узбекистана.

Открыто два месторождения палыгорскитовых глин в верхнемеловых и палеогеновых отложениях Южной Ферганы. Многие проявления этих глин обнаружены в породах верхнего мела и палеогена Центральных Кызылкумов, Зирабулак-Зиаэтдинских гор (Чапан-Ата) и предгорной части Сурхандарьинской области. Однако до настоящего времени на территории республики палыгорскитовые глины не разрабатываются.

До сих пор не существует единого мнения об их генезисе. М. З. Закиров (1974) выделяет три генетических типа палыгорскитов: гидротермальный, седиментационно-хемогенный (диагенез, гипергенез, трансформация), и элювиальный. Максимальные концентрации палыгорскитов (пластовые залежи) приурочены к седиментационно-хемогенным образованиям (Закиров и др., 1972) и могут связываться с ростом в бассейне осадконакопления карбонатности с образованием известково-доломит-глинистых пород (Ратеев, 1964), с преобразованием терригенных пород (Верзилин, 1972), чаще — с чистыми глинами (Милло, 1968; Овчаренко и др., 1973; Зхус, 1966 и др.).

Хемогенный материал, необходимый для образования палыгорскита, может концентрироваться в осолоненных лагунах в результате усиленного прогрева и испарения в условиях аридного климата; в других случаях с континента с наступлением аридного климата сносится магний в форме $Mg(OH)_2$ в опресненную лагуну; в-третьих — мобилиза-

ция $Mg(OH)_2$ происходит в латеритных корах с последующим переносом в бассейн, в зоны аридного литогенеза (Милло, 1968).

Поэтому в природе наблюдается парагенезис палыгорскитовых глин (Милло, 1968; Сланский, 1959) с карбонатными породами (доломиты и мергели), кремнями, опалом, халцедоном, кристобалитом, монтмориллонитом, гидрослюдой, фосфатами кальция и редко серой, ангидритом и минералами группы цеолитов, свидетельствующими в основном об их хемогенном генезисе.

В связи с нерастворимостью Al_2O_3 в щелочных условиях, М. А. Ратеев (1964) понимает палыгорскитообразование как трансформацию монтмориллонита и деградированных слюд.

Палеогеновые и верхнемеловые палыгорскиты Узбекистана приурочены к мелкозаливной субформации. Она формировалась при ослаблении тектонической активности, резко выраженном аридном климате, обусловившем низкую зрелость кор выветривания областей сноса и усиленный прогрев с испарением и прогрессирующим осолонением до образования в заливах лагунной доломито-гипсовой формации. Возникла щелочная «контрастная» геохимическая обстановка с обогащением наддонных и иловых вод в результате концентрации и геохимического разложения исходной «глинистой мути».

В этих условиях основным путем формирования палыгорскита явился его синтез из растворенных компонентов. В меловых формациях заметная роль принадлежала трансформации триоктаэдрических слюд, обогащенных магнием в условиях приповерхностного диагенеза и, возможно, гипергенеза.

Месторождения палыгорскитовых глин. Камышбашинское месторождение находится к юго-западу от г. Коканда. Открыто в 1969 г. М. З. Закировым, М. М. Мирсаидовым и М. Ф. Соколовой (Закиров, 1974а).

Глины приурочены к палеоценовым и нижнеэоценовым отложениям, имеют мощность от 10—12 (Камышбаши) до 15—22 *м* (Исфара) и протяженность более 20 *км*. По данным рентгенометрического анализа, для разрезов Камышбаши и Исфара установлены закономерные постепенные изменения количественных соотношений минералов: доля доломита и палыгорскита уменьшается снизу вверх, а содержание монтмориллонита и отчасти кварца возрастает. Количество гидрослюды и хлорита по всему разрезу практически постоянное.

Содержание палыгорскита (рис. 8) в глинистой фракции составляет 50—70%. В Институте химии АН УзССР детально изучены физико-химические и сорбционные свойства активированных, кислотно-активированных палыгорскитовых глин Камышбаши, установлена их пригодность для разделения легких углеводородных газов, сушки природного газа и выделения кобальта из его сернокислых растворов (Чирчикский филиал ВНИИТС). Кроме того, в глинистой лаборатории института выявлена возможность применения палыгорскитовых глин как термо- и солеустойчивого глинистого раствора для бурения глубоких и сверхглубоких скважин.

Сотрудники экспедиции «Химгеолнеруд» произвели поисково-оценочные работы и детальную разведку месторождения.

Чапан-Атинское месторождение расположено в Зарафшанской котловине, в 6 *км* к северо-востоку от г. Самарканда, на юго-восточном склоне поднятий Чапан-Ата. В структурном отношении представляет собой крупную антиклинальную складку.

Месторождение образовано верхнемеловыми отложениями, состоящими из двух свит: нижней глинистой и верхней карбонатной. Мощ-

ность толщи 35—40 *м*, простирание субширотное, падение пологое на юг-юго-запад под углом 10—12°. Палыгорскитовые глины[1] приурочены к нижней свите, в которой выделяется три слоя. Нижний слой состоит из гидрослюды (0,35—5,5 *м*) с примесью монтмориллонита (до 15%), каолинита (до 3%), следов палыгорскита. Средний (1,30—5,0 *м*) сложен тонкочешуйчатыми глинами с незначительной примесью обломоч-

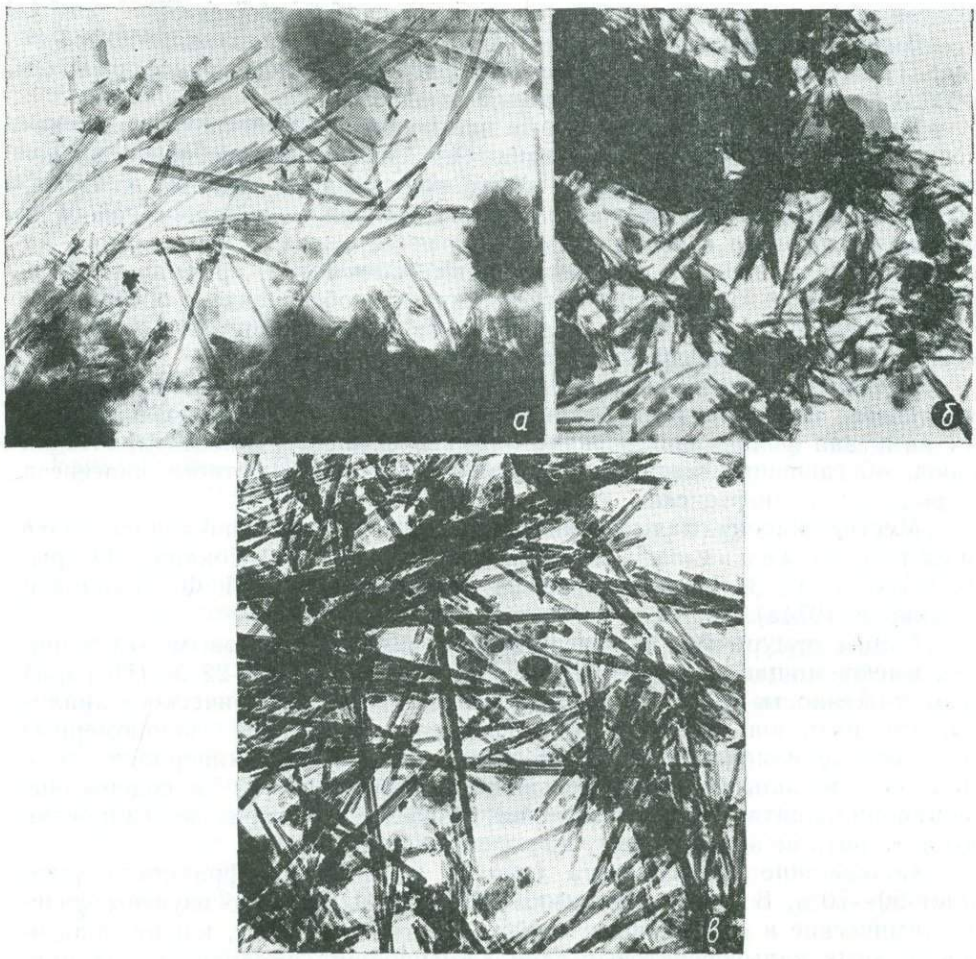


Рис. 8. Электронно-микроскопические снимки палыгорскитовых глин Камышбаши (*а*), Гаманаты (*б*), Кизил-Кола (*в*).

ного материала. Глина мономинеральная палыгорскитовая. Верхний слой представлен тонкочешуйчатыми неравномерно карбонатизированными глинами, содержащими обломочную примесь из песчаной и алевритовой фракции. Глины этого слоя представлены палыгорскитом и гидрослюдой с незначительной примесью хлорита и каолинита.

Месторождение с поверхности изучено канавами и требует дальнейшего исследования на глубину и по простиранию. Его запасы не подсчитаны.

---

[1] *Минеральный состав глин изучен* Г. И. Тесленко (1959).

При поисково-разведочных работах на палыгорскитовые глины необходимо ориентироваться на благоприятные палеогеографические условия накопления глин (фация лагун и заливов), которые существовали на территории Узбекистана от верхнего мела до сармата включительно. Среди них наиболее перспективны площади Центральных Кызылкумов, Сурхандарьи и плато Устюрт.

На основании вышеизложенного можно наметить следующие рекомендации.

1. Продолжить научно-исследовательские и поисково-разведочные работы на палыгорскитовые глины на территории Сурхандарьинской, Ферганской депрессии, Центральных Кызылкумов и плато Устюрт.

2. Шире развернуть полузаводские испытания палыгорскитовых глин Камышбаши, Кызыл-Кол и др.

3. Ускорить утверждение промышленных запасов палыгорскитовых глин Камышбаши и начать их специализированную карьерную добычу.

4. Учитывая хорошее качество и мономинеральность глин Чапан-Аты, возобновить поисково-разведочные работы с изучением продуктивного горизонта на глубину и по простиранию.

Драгоценные, полудрагоценные и поделочные камни

На красоту драгоценных камней жители Средней Азии обратили внимание еще в древние времена, о чем свидетельствуют многочисленные древние выработки на аметист, нефрит и особенно бирюзу. По свидетельству А. Ф. Соседко (1935), еще Плиний, римский ученый (I век н. э.) отмечал Кызылкумы как одно из пяти известных ему на земном шаре месторождений бирюзы.

К драгоценным и поделочным камням относятся минералы и горные породы, которые могут быть использованы для изготовления ювелирных изделий, поделок, украшений и т. д. Своеобразные окраски, прозрачность, нежный причудливый рисунок, твердость камня интересуют человека и в настоящее время. Однако в век технического прогресса больше используются физические свойства минералов (высокая твердость, вязкость, оптические свойства, пьезоэффект и т. д.).

Развитие промышленного производства, строительства, растущий интерес к камнесамоцветному сырью резко увеличили потребность республики в драгоценных и поделочных камнях. Недра Средней Азии в этом отношении — уникальная кладовая, однако, ее перспективы до сих пор не выяснены.

Четко разделить поделочные и ювелирно-ограночные разновидности камня затруднительно, так как нередко наиболее эффектные поделочные камни используются в ювелирном деле.

Все поделочные и драгоценные камни разбиваются на две большие группы — прозрачные, используемые главным образом в мелких вставках (собственно драгоценные камни), и непрозрачные, идущие для изготовления мелких и крупных изделий (собственно поделочные камни). Последние объединяются с цветными декоративно-облицовочными камнями, используемыми в строительном деле.

По классификации А. Е. Ферсмана (1925), камнесамоцветное сырье Узбекистана можно разделить на две группы.

I. Ограночные (драгоценные и полудрагоценные) камни. 1 порядка: алмаз; 2 порядка: топаз, берилл, альмандин; 3 порядка: бирюза, корунд, аметист, горный хрусталь, жильный кварц, агат, халцедон, кахолонг.

II. Поделочные камни. 1 порядка: яшма, нефрит, лазурит, амазонит, родонит; 2 порядка: серпентин, алунит, агальматолит, мраморный оникс, окаменелое дерево; 3 порядка: гипс.

Геологические условия формирования месторождений камнесамоцветного сырья разнообразны. Драгоценные и поделочные камни имеют эндогенное, реже экзогенное происхождение. К минералам магматических пород относятся алмаз, пироп, хромдиопсид, к контактово-метасоматическим образованиям — рубин, сапфир, шпинель, разновидности граната. Большая группа ограночных камней связана с гранитными пегматитами (берилл, топаз, турмалин, морион и др.), десилицированными пегматитами (изумруд, александрит, сапфир, рубин), грейзенами (топаз, берилл), гидротермальными жилами (горный хрусталь, аметист, цитрин и др.). Кахолонг и бирюза образуются в древних корах выветривания.

Драгоценные и полудрагоценные камни

Алмаз на территории Узбекистана и сопредельных районов пока не найден, хотя имеются некоторые предпосылки его обнаружения (открытие кимберлитоподобных пород в Центральных Кызылкумах). Проблема поисков алмазов, выдвинутая В. И. Поповым (1971), заслуживает внимания.

Алмаз встречен на северных окраинах Средней Азии и в Центральном Казахстане. Кроме того, в ряде мест обнаружены трубки взрыва, напоминающие кимберлиты Якутии (пикритовые порфириты в Гиссарском районе, Южной Фергане, Кураминском хребте). Выявление муассонита, феррита, когенита, пиропа-альмандина, пикроильменита, хромита, хромпикотита и других минералов-спутников алмаза (В. И. Попов, М. А. Шабанин, Э. П. Николаева, Г. А. Кириллов, С. А. Бакиева) в Ферганской долине, по р. Чаткал, в Юго-Западном Гиссаре, Центральных Кызылкумах делает актуальной задачу поисков здесь этого драгоценного минерала.

Топаз установлен в Кураминском хребте в Алмабулаке, Кенколе, Гаве, Черкасаре (М. И. Моисеева, Лисицина, Омельяненко), Чаткальском хребте в Саргардоне (В. Н. Аполлонов), Центральных Кызылкумах в Актау (А. Ф. Соседко, Курбатов).

Минерал выделяется в виде призматических кристаллов размером от 0,1—0,5 до 2,0 *мм,* иногда образует радиальнолучистые агрегаты.

В Черкасарском гранитном массиве топаз слагает кварц-топаз-мусковитовые оторочки мощностью 5—30 *см,* а в Актау — вкрапленность размером до 2 *мм* в зальбандовых частях пегматитовых жил. Содержание минерала в породе достигает 20—25%.

Топаз Узбекистана представляет, вероятно, лишь минералогический интерес.

Берилл выявлен почти во всех пегматитовых полях Западного Узбекистана и Чаткальских гор. Встречается в виде призматических кристаллов размером 5—7, редко 10—30 *см* по длинной оси, 3—4, реже 7—8 *см* в поперечнике, образующих вкрапленность, небольшие гнезда, радиальнолучистые агрегаты.

Цвет минерала молочно-белый, буровато-желтый, желтовато- и бледно-зеленый, синий, изредка встречаются прозрачные разности.

Выделены следующие генетические типы берилла (М. И. Моисеева).

1. Пегматитовые жилы Западного Узбекистана (Баркрак, Кетменчи, Наука).

2. Грейзены и скарны (Саргардон).

3. Кварцевые жилы в вулканогенно-осадочных породах карбонового возраста (Гиссарский хребет).

Бериллиевая минерализация связывается с верхнекарбоново-нижнеперским и пермо-триасовым гранитоидными комплексами.

Пегматитовые поля Западного Узбекистана представляются перспективными на обнаружение ювелирных разностей минерала (изумруда, аквамарина, гелиодора).

Альмандин используется как полудрагоценный камень (прозрачные разности) и для изготовления абразивов. Широко развит в Узбекистане (Нуратау, Актау, Каратюбе, Алтынтау, особенно в Султануиздаге (месторождения Кахралы и Дарвазатау), приуроченные к силурийским метаморфическим слюдяным сланцам; (Соседко, 1931, Бадалов, 1956 и др.).

Альмандин обычно светло-розовый, выделяется в виде вкраплений размером до 2—3 *мм* и крупных линзообразных тел.

С коренными проявлениями граната часто связаны россыпные. Необходимо восстановить значение сланцев Султануиздага как источника сырья для получения гранатового абразива, в котором потребность народного хозяйства очень велика. Одновременно следует обратить внимание на возможность обнаружения промышленных скоплений ювелирных разностей.

Бирюза используется в украшениях с древнейших времен, особенно на Востоке. В Узбекистане выявлено более 30 проявлений бирюзы: в Кураминском хребте (Унгурликан, Шаугаз, Ургаз, Кальмакыр, Актурпак и др.), в горах Каратюбе (Ибрагимата, Самаркандык), Султануиздаге и особенно много ее в Центральных Кызылкумах (Аякащи, Джаман-Каскыр, Ирлир, Ауминзатау, Мурунтау, Тасказган, Айтым и др.). Большинство этих месторождений выработано или испорчено древними разработками.

Наиболее важны в практическом отношении две бирюзоносные провинции — Кызылкумская и Кураминская. В Центральных Кызылкумах наиболее изучено месторождение Аякащи (район Букантау). Бирюза приурочена к гидрослюдистой коре выветривания, развитой на ритмично переслаивающихся слюдисто-углеродисто-кварцевых сланцах и алевролитах коксайской ритмосвиты венда (по М. А. Ахмеджанову и Э. Р. Базарбаеву). На глубине 35—40 *м* они переходят в неизмененные разности пород с вкрапленностью пирита. В них широко развиты согласные кварцевые линзовидные тела метаморфогенного генезиса мощностью 3—5, редко до 50 *см* при длине 2—3 *м* (Борискин и др., 1973; Клявин, 1973). Месторождение приурочено к крупной антиклинальной структуре, осложненной изоклинальными складками более высокого порядка вплоть до микроскладчатости и гофрировки отдельных слоев. Разрывные нарушения обычно широтного и субширотного простирания с крутыми углами падения.

Формы выделения бирюзы весьма разнообразны: жилки мощностью до 2 *см,* длиной до 4—5 *см,* пересекающие вмещающие породы и кварцевые тела; желваки в диаметре до 3, редко 8 *см* в пустотах пород; неправильные гнезда до 1—2 *см* в поперечнике в цементе обломков кварца; узорчатая — жилки, повторяющие очертания микроскладок. Бирюза непостоянна по составу, твердости, цвету. Особенностью химического состава является дефицит меди и повышенное (до 2,6%) содержание цинка, что, вероятно, определило пониженное качество бирюзы (Борискин, 1973). Цвет самый разнообразный, чаще зеленовато-бу-

ровато-серовато-голубой. Преобладают пористые мягкие разности минерала.

Месторождение Унгурликан (Кураминский хребет) сложено гидрослюдистыми породами с редкими кварцевыми жилками мощностью до 1—2 *см*. Они содержат многочисленные пустоты выщелачивания пирита и на глубине 20—30 *м* переходят в пиритизированные серицитовые кварциты с халькопирит-пирит-кварцевыми (с золотом) жилками. Серицитизация и окварцевание развиты по андезито-дацитовым порфирам акчинской свиты (C_2). Эффузивные породы прорваны дайками и телами гранодиорит-порфиров гушсайского типа. Многочисленны разрывные нарушения северо-западного, субмеридионального и субширотного простирания.

Бирюза встречается жилками до 0,5 *см* в зонах дробления пород, реже выделяется в виде гнезд неправильной формы размером до 2—3 *см* в местах пересечения трещин. Желваки диаметром до 1—2, редко 3 *см* обнаруживаются обычно в пустотах шестоватого кварца.

Бирюза небесно-голубая, реже зеленовато- и буровато-голубая, плотная, иногда бледно-голубая мелоподобная.

Бирюза — продукт сернокислотного выщелачивания, возникающего при выветривании сульфидсодержащих пород с медью и фосфором (Моисеева, 1970; Бадалов, 1970; Борискин, 1973; Клявин, 1973 и др.). Ее проявления связываются с линейной корой выветривания нижнемелового возраста, развитой на пиритизированных породах высокоуглеродистых силицитовых формаций, главным образом, рифейского возраста (Центральные Кызылкумы), пиритизированных вторичных кварцитах (Кураминский хребет), в зоне окисления сульфидных руд (Кальмакыр, Актурпак) (Борискин, 1973).

По представлениям Т. И. Менчинской (1968) и Ю. К. Смолина (1972), бирюза имеет гидротермальное происхождение.

В связи с возрастающей потребностью драгоценного минерала необходимо дальнейшее более углубленное изучение известных проявлений бирюзы. По В. И. Попову и В. П. Борискину (1971), перспективно западное продолжение месторождения Аякащи-1, где бирюзоносные зоны перекрыты меловыми отложениями, видимо, не разрабатываемыми в древности. Однако наибольшие перспективы по выявлению высококачественной бирюзы по-прежнему имеет Кураминский хребет.

К о р у н д используется как абразивный материал. Наждаки выявлены в Кызылкумах и Нуратинском хребте (Русаков, 1928; Ферсман, 1926; Соседко, 1938; Смольянинов, Баскин, 1937; Мусин, 1954 и др.), отмечается также во вторичных кварцитах (Глинка, 1926; Уклонский, 1934; Моисеева и Борискин, 1966 и др.), в бокситах (Смирнов, 1940; Мусин, 1957; Коннов, 1964; Филатова, 1968 и др.). В кварцитах он выделяется в виде среднезернистых (размер зерен 0,1, редко до 2 *мм*), в наждаках — мелко-зернистых (размер зерен 0,01—0,1 *мм*), в бокситах — скрытокристаллических агрегатов.

Цвет минерала в кварцитах синий, серый, в наждаках — темно-серый с синеватым оттенком.

Наиболее крупные скопления корунда приурочены к вторичным кварцитам и осадочно-метаморфическим образованиям.

Корунд поствулканический содержится в массивах вторичных кварцитов Чаткало-Кураминского района. Наиболее крупные скопления его имеются в Акташе, где он образует вкрапленность, линзы, гнезда размером до 30 *см*.

Корунд (наждак) осадочно-метаморфический развит в пределах

Тамдынского, Нуратинского, Туркестанского и Алайского хребтов. Содержание его в породе изменчиво: 5—60%.

В россыпях Тамдынского района встречены единичные кристаллы рубина размером до 1 *мм* (Кошивец, 1968), в связи с чем требуется проведение дополнительных поисково-разведочных работ на драгоценные разности корунда.

Аметист используется как ограночный материал для ювелирных изделий. На территории Узбекистана он распространен широко. Выявлен в Кургашинкане, Катранге, Кумколе (Бадалов, 1965; Голованов, 1965; Чертков, 1967), Учочаке (Моисеева), Гайнаккане (Вольфсон, 1935), Майдантале (Пскемский, Угамский хребты). Наиболее крупное проявление аметиста — Мискансайское в верховьях Пскема.

Аметист встречается в виде призматических кристаллов длиной от нескольких миллиметров до 1—2, редко 5 *см*. Окраска минерала обычно распределяется зонально и наиболее густые фиолетовые зоны располагаются в верхних частях кристаллов.

Образуется в пегматитах, гидротермальных жилах и т. д. (Меренков, 1936).

В камерных хрусталеносных пегматитах Майдантала аметист, представляя последнюю генерацию кварца, нарастает на кристаллы мориона и горного хрусталя в форме друз и корок мощностью 0,1—0,2 до 1,0 *см*. На остальных рудопроявлениях он встречается в виде маломощных (1—10 *см*) жилок и жеод.

Кумкольское проявление (Кураминский хребет) связано с шаровыми лавами равашской свиты, где кристаллы аметиста выстилают внутренние части жеод в ассоциации с кварцем, агатом, кальцитом.

Кристаллы аметиста достигают 5—7 *см*, обладают густой фиолетовой окраской.

Особый интерес представляет наиболее крупное проявление аметиста Мискансай (Пскемский хребет). Оно приурочено к гранатовым, пироксен-гранатовым скарнам, узкой (от несколько метров до первых сотен метров) полосой опоясавших Ихначский гранодиоритовый массив.

В пределах полосы скарнов хрустале-аметистовая минерализация приурочена к ослабленным зонам. Форма рудных тел разнообразная: штокверковые зоны окварцевания, кварцевые жилы и прожилки, друзы, инкрустированные кристаллами горного хрусталя и аметиста.

Минерал присутствует в виде удлиненно-призматических кристаллов горного хрусталя гексагонального облика размером от нескольких *мм* до 1—2, редко до 5 *см* с «фантомами» аметиста. Окрашенные области — «фантомы» располагаются ближе к головке, реже в средней части кристаллов по зонам роста ромбоэдров.

Перспективы проявления Мискансая полностью не выявлены, но широкое развитие скарновых зон и связанной с ними аметист-хрусталеносной минерализации позволяют дать положительную оценку зоне экзоконтакта Ихначского гранодиоритового массива и рекомендовать Мискансай для дальнейшего изучения на аметист.

Горный хрусталь и его окрашенные разности — лимонно-желтый цитрин, дымчатый кварц (раухтопаз), смоляно-черный морион используются в радиотехнике, ювелирной промышленности и т. д.

Проявления горного хрусталя представлены двумя генетическими типами: пегматитами и гидротермальными кварцевыми жилами.

Хрусталеносные пегматиты подразделяются на шлирообразные тела и жильные образования. Наибольший практический интерес представляют шлирообразные пегматиты, имеющие обычно постепенные контакты с вмещающими гранитами.

В настоящее время крупные скопления пегматитов известны в районе Майдантальского плутона (проявления Шамтерек, Анаульген, Аютор, Курумтор и др.).

Кварцевые жилы с кристаллами горного хрусталя известны в Чаткальском хребте (Уикурташское, Баркракское, Чакырташское, Такенсайское, Шамтерекское, Пскемсайское, Мискансайское проявления).

На площади Узбекистана промышленные месторождения горного хрусталя не известны. Перспективными в первую очередь являются интрузии верхнепалеозойских гранитоидов, приуроченные к антиклинориям Чаткальской подзоны.

Кварц жильный используется для получения кварцевого и оптического стекла. Известно очень много проявлений его в горах Султануиздага (Султанбаба, Казгантау, Джамансай), Центральных Кызылкумах (Минбулак, Кулькудук, Айтым, Турбай, Оразалык, Мурунтау, Бесапан), Нуратинских (Фазылмак, Узунсакал, Сентаб, Каттаич, Маржанбулак), Каратюбинских (Каратюбинское, Лянгар, Сарыкуль), горах Кульджуктау (Аякгужумда, Тозбулак). Проявления кварца приурочены к метаморфическим сланцам нижнего палеозоя (Северный Нуратау); интрузивным массивам (граниты, сиенито-диориты) и филлитовидным сланцам ордовика-силура (Южный Нуратау); кварц-слюдистым сланцам, роговикам, известнякам силура (Кульджуктау); кристаллическим сланцам, метаморфизованным известнякам и кварцитам девона (Султануиздаг).

Проявление Казгантау представлено серией согласных линзовидных жил полупрозрачного блокового и частично гранулированного кварца, образующих два разобщенных кварцево-жильных поля протяженностью 300—350 *м* при ширине 30—70 *м*. Жилы кварца имеют протяженность 10—50 *м* при мощности 1,0—4,0 *м*. Кварц характеризуется высокой чистотой. Прогнозные запасы жильного кварца Казгантау на глубину до 25 *м* оцениваются в 60—80 тыс. *т*, Султанбаба и Джамансай соответственно в 100—120 и 70—90 тыс. *т*. Необходимы дальнейшие тематические и поисково-разведочные работы. Наиболее перспективны рудопроявления Казгантау, Султанбаба, Джамансай (Султануиздаг), Битау (Нуратинские горы), Тозбулак (Кульджуктау).

Агат известен в Чаткальском (Сары-Кишлак) и Кураминском (Кумлай) хребтах. Он полупрозрачный, обладает тонкополосчатой концентрически зональной текстурой.

Проявления агата, прослеживающиеся на 750—800 *м* (при мощности продуктивной зоны от 8 до 16 *м*), встречаются в туфах дацитовых порфиров в виде миндалин (2—3 *см* в поперечнике), реже желваков (5—10 *см* в диаметре).

По предварительным данным, выход миндалин с агатом из горной массы не превышает 1%. Запасы агата в контурах обследованных зон на глубину 6 *м* ориентировочно составляют 1218 *т*.

Халцедон используется как технический и поделочный камень, а прозрачные цветные разности как ювелирное сырье.

Проявления халцедона широко развиты среди карбонатных отложений палеогенового (Ангренская и Ферганская долины), девонского и нижнекарбонового (Чаткальские и Кураминские горы, Нуратау, Тамдытау) возрастов.

Минерал имеет молочно-белую, бледно-розовую, темно-серую, дымчатую и другие окраски. Встречается в виде желваков и конкреций (размер 15—20 *см*), линз, прослоев, сложенных микрозернистым кварцем и халцедоном. Залежи халцедона рассматриваются обычно как сингенетичные образования. В связи с возрастающей потребностью в этом

виде сырья необходимы поиски халцедона, аналогичного Джамбульскому. Возможно обнаружение промышленных его залежей в палеогеновых отложениях (Чирчик, Ангрен, Исфара, Ферганский Каратау и т. д.). Необходимо разработать также методику извлечения конкреций из пород и их обогащения.

Кахолонг известен на территории Кызылкумов (Тамдыкудук, Алтынтау, Кульджуктау).

Молочно-белый кахолонг обладает хорошими декоративными и техническими качествами и широко применяется в ювелирном и прикладном искусстве.

Наиболее изучена Тамдыкудукская зона кахолонговой минерализации Западного Узбекистана, где она связана с мезозойской корой выветривания, возможно, сопряженной с образованием бирюзы в более глубоких горизонтах (В. П. Борискин). Зона прослеживается на 1—1,2 *км* при изменяющейся мощности от 0,3 до 3,1 *м*. Запасы кахолонга по категории C_1+C_2 составляют 40,8 *т* и могут быть значительно увеличены за счет выявления дополнительных его скоплений.

Поделочные камни

Яшма используется как поделочный камень, а также для изготовления ступок, шаровых мельниц и т. д.

В горах Султануиздаг имеется месторождение Шейхджейлибобо (авторские запасы порядка 200 $м^3$). Яшма обладает красивой сургучной и мясо-красной окраской.

Яшмы Чаулисая (Ташкентская область) приурочены к эффузивно-осадочным образованиям равашской свиты. Яшмовые тела размером $30\times0{,}5\times1{,}5$ *м* характеризуются чередованием белых, коричневых и зеленых полос, придающих камню неповторимый рисунок. Выход кондиционного камня размером $20\times20\times20$ *см* составляет 10—15%, что присуще лучшим месторождениям орских яшм.

Благоприятные горно-технические условия, значительные запасы яшм Чаулисая позволяют выделить данный регион как наиболее перспективный для освоения в ближайшее время.

Следует продолжить поиски новакулита, весьма ценного в металлообрабатывающей промышленности. Проявления новакулита установлены среди белых яшм силура и девона (?) в хребтах Туркестанского, Алайского и смежных районов, но они не изучены и не прослежены по простиранию.

Нефрит (тремолитовый) обнаружен З. С. Румянцевой в 1948 г. в Гавасае (водораздел между Уртасу и Янгизурюком). Он светлый, серовато-зеленый, вязкий, хорошо полируется.

Перспективы ценного камня не выявлены. Необходимы поиски его в районах распространения зеленых актинолитовых сланцев, в частности, в районе Гавасая, Южной Ферганы, Северного Нуратау, Кызылкумов (Тамдытау), Султануиздага и т. д.

Лазурит упоминается в Самаркандской области (Вебер, 1912), Бухаре (Ферсман, 1925), Фергане (Мушкетов, 1910). Он обычно связан с докембрийскими комплексами пород и залегает в доломитовых мраморах (Лицарев, 1973). Перспективы Узбекистана на лазурит не выяснены и требуют проведения специальных исследований.

По внешнему виду к лазуриту близок дюмортьерит, изученный в Акташском месторождении. Галька розового дюмортьерита встречена в выносах реки Гавасай (Попов, Воробьев, 1938).

Амазонит отмечен в Зирабулак-Зиаэтдинских горах в сае Дарантут (Хамрабаев, 1958) и в Майдантальских горах. Он связан с пегматитовыми жилами. Практическая ценность минерала не выяснена.

Родонит или бустамит известен в Кураминском (Кургашинкан), Чаткальском (Чимган, Кошмансай, Карааруи), Пскемском хребтах (Шестаков, 1941; Баталов, 1956; Голованов, 1960; Бадалов, 1965; Воронич, Горьковой и др., 1970), в Западном Узбекистане в горах Султануиздаг (Свириденко и др., 1966; Кулеш, 1968; Горр, 1970) и Каратюбе (Чекунов, 1968).

Родонит и бустамит слагают мелкозернистые плотные агрегаты бледно-розового и розового цвета.

Родонит (бустамит) Кураминского хребта генетически связан со скарнами инфильтрационного типа, где образует основную массу линзообразных тел в известняках (Алтынтопкан и др.). В Западном Узбекистане он установлен в виде линз мощностью 0,5—2,5 *м* среди метаморфических кремнистых сланцев.

Минерал добывается в горах Султануиздаг, где известно более десятка его проявлений. Наиболее изученное проявление Аччитау представлено линзообразными телами мощностью 0,8—1,2 *м*. Прогнозные запасы минерала оцениваются в 350—400 *т*. До глубины 6—10 *м* родонит в основном окислен, поэтому некоторые проявления, не привлекавшие ранее внимания из-за низкого содержания минерала на поверхности, могут оказаться перспективными на глубину.

Серпентин известен в Султануиздаге (Ащенынтау, Казгантау), Кызылкумах (Тамды), Гиссарском (Кундаджуаз), Нуратинском (Бибикон), Кураминском (Ургаз, Шаугаз) хребтах. Минерал волокнистой структуры, плотный, зеленый (разных оттенков). Развит он на контакте сланцев и известняков карбонового возраста с основными и ультраосновными породами.

Сырьевая база, имеющаяся в Узбекистане, не удовлетворяет большую потребность промышленности в этом виде сырья и требует постановки специальных исследований. Для этого имеются очень благоприятные перспективы в Южной Фергане (Каратау) и в Кураминском хребте.

Алунит широко распространен в Чаткало-Кураминских горах. Алунитовая провинция, охватывающая юго-западные отроги Чаткальского хребта, включает 10 месторождений (Акташ, Аксаката, Шавас, Акча и др.), на северном склоне Кураминских гор — 17 месторождений (Гушсай, Ургаз, Шаугаз и др.).

Минерал образует плотные скрытокристаллические массы розового, светло-серого, серого цвета. Розовые разности преобладают в Акташе. Алунит слагает мощные и протяженные тела алунитовых кварцитов, а также мономинеральные линзы и жилы в кварцитах.

Образование алунита связывается с фумарольно-сольфатарной деятельностью палеозойских вулканов, представляющих собой формацию вторичных кварцитов (Моисеева, Борискин, 1966).

Как поделочный камень алунит наиболее перспективен на месторождении Акташ.

Агальматолит известен в Акташе еще со времен И. В. Мушкетова, Г. Д. Романовского (1878). Он широко развит и на других месторождениях алунита Чаткало-Кураминского района.

Агальматолит выделяется в виде плотных вязких масс восковидного облика. По декоративно-структурным особенностям подразделяется на 4 разновидности: 1) серовато-зеленый, волнисто-полосчатый; 2) зеленовато-коричневый с желтоватым отливом и волнисто-струйчатой по-

лосчатостью; 3) светло-зеленый с флюидальной текстурой, просвечивающий в тонких сколах; 4) равномерноокрашенный нежно-зеленый полупрозрачный. Практически интересные скопления образуют первые три разновидности.

Минерал выделяется в виде мощных линз и жилообразных тел в каолиновых кварцитах. Генетически он связывается с формацией вторичных кварцитов.

Наиболее перспективны на агальматолит месторождения Акташ (запасы — 145 тыс. $м^3$) и Гушсай.

Мраморный оникс известен в карстовых пещерах Гуньжак (Центральная часть Зиаэтдинских гор), Ташкурган (Кашкадарьинская область), Кумышкан (Чаткальский хребет), Тамдытау.

В эту группу поделочных камней входят минеральные образования красивой окраски: от светло-желтых до темно-коричневых с бордовым отливом, просвечивающие даже в толстых пластинах и состоящие из различных кристаллических модификаций углекислого кальция. Для этих образований характерна относительная мягкость, вязкость, полосчатая структура, легкость обработки и хорошая полируемость, в связи с чем мраморный оникс широко используется в камнерезном деле.

Мавзолей Гур-Эмир в Самарканде отделан прекрасным светло-зеленым мраморным ониксом, добытым в древние века из утраченного сейчас месторождения.

Мраморный оникс приурочен к мраморизованным известнякам различного возраста. Выделяют две генетические группы:

1) месторождения, образующиеся вадозными водами, насыщенными углекислым кальцием, где они связаны со сталагмитами, сталактитами (пещеры Гуньжак, Джалаир, Тамерлана, Торогой, Кундаджауз, Джангельды и др.);

2) месторождения, возникшие в результате деятельности термальных растворов, что подчеркивается их повсеместной приуроченностью к зонам дробления или экзоконтактам интрузивных массивов (Кумышкан, Тюбегатан, Газли, Гулноб, Ургаз, Сукок, Ибрагимата, Яхтанг и др.).

В геологическом отношении полость пещеры Гуньжак приурочивается к зоне повышенной трещиноватости, проходящей в мраморизованных известняках верхнесилурийского возраста. Длина пещеры 57 *м*, ширина 16, высота 23 *м*. Авторские запасы месторождения по категории C_1+C_2 составляют 228,8 *т*.

Отложения мраморного оникса месторождения Кумышкан встречены в виде двух тел жилообразной формы мощностью от 10 до 40 *м*.

Проявления мраморного оникса в Узбекистане заслуживают большого внимания. Необходима организация поисково-разведочных работ, связанных с изучением карстовых процессов, в частности, в Зирабулак-Зиаэтдинском районе.

Окаменелое дерево обнаружено в Букантау, Султануиздаге, Шурабе, Кызылкие и других местах. В меловых отложениях Султануиздага выявлены окаменелые деревья в виде стволов и вертикально стоящих пней, поставляемых в настоящее время на экспорт.

Гипс имеет две разновидности: алебастр и селенит. Селенит приобрел наибольшее значение как поделочный материал. Золотистый оттенок, шелковистый блеск, мягкость в обработке и отличная полируемость — положительные качества камня, несмотря на его хрупкость.

Гипс широко распространен в юго-западных отрогах Гиссарского хребта (Гузар и др.), на юге Ферганской долины (Кувасай, Араб и др.).

Проявление оптического гипса находится на юге Узбекистана в Термезском районе (Ходжаикан, Караулхана и др.).

Пластовые тела и линзы мощностью десятки метров сложены мелкокристаллическим и сахаровидным гипсом, жилы и корки — поперечноволокнистым. В полостях и пустотах серных месторождений встречаются пластинчатые, реже призматические прозрачные кристаллы размером 10—15, иногда до 30—70 *см*. Обнаруживаются двойники типа «ласточкин хвост». Гипс обычно белый, реже розовый, светло-желтый, бурый.

Значительные запасы гипса в Узбекистане смогут удовлетворить потребность народного хозяйства в этом виде сырья.

В настоящее время декоративные камни обрабатываются на Табошарском заводе с годовой производительностью 5 тыс. $м^2$.

В текущем пятилетии будет закончено строительство Ташкентского завода декоративных камней при экспедиции № 120 с производительностью 20—25 тыс. $м^2$ в год. В дальнейшем при этом заводе будет создано еще два цеха — ювелирный и сувенирный.

В последнее время промышленность все больше переходит на изготовление искусственных камней. В Ташкенте существует абразивный комбинат, при котором работают карборундовый и абразивный заводы.

При возрастающем развитии промышленного производства в Средней Азии и Узбекистане в частности необходимо изучить потребность республики в искусственном камне (алмаз, боразон и др.) и разнообразить план развития этой отрасли промышленности, увязав ее формирование с перспективами развития существующих комбинатов по их производству.

Необходимо также обратить особое внимание на технико-экономические исследования с целью выявления рентабельности различных видов драгоценных и поделочных камней, а также их запасов и обработки, учитывая потребность в облицовочных декоративных материалах, ювелирных камнях и т. д.

Кроме того, необходимо создать группу, которая изучала бы технику, оборудование камнерезных, ювелирных заводов и сувенирных цехов, учитывала новые технические методы и станки с целью увеличения производительности.

ГОРНОХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Сера

Самородная сера и серная кислота являются основой химической промышленности. Чистая сера потребляется целлюлозно-бумажной, резиновой, винодельческой, фармацевтической и другими отраслями промышленности. Серная кислота в большом количестве расходуется при производстве суперфосфата и в других отраслях.

В последние годы в Канаде, Мексике, Франции и в Советском Союзе освоен новый источник серы— сероводород природных газов. Вместе с тем, как у нас, так и в других странах ощущается дефицит серы, что видно и по росту цен. Если до 60-х годов она стоила 20—25 долларов за 1 *т*, то в 1969 г.— уже 40 долларов. Следовательно, вопрос поисков месторождений самородной серы вновь выдвигается на повестку дня и тем более в Узбекистане, обладающем ее большими потенциальными ресурсами.

В настоящее время в Узбекистане нет промышленных месторождений серы. Месторождение Шорсу выработано, Чангырташ и Каракумы — законсервированы и эксплуатируется только одно Гаурдакское месторождение в ТССР. Но нам представляется, что перспективы выявления новых месторождений самородной серы в Средней Азии, а также новых сероводородных структур и сернистых нефтей весьма велики.

При выборе площадей для поисков новых месторождений серы следует руководствоваться следующими региональными закономерностями их размещения.

1. В осадочных породах месторождения серы в большинстве приурочены к сульфатно-карбонатным формациям, которые широко развиты в Узбекистане в Ферганской долине (палеоген, мел), на юго-западе республики (юра, палеоген) и на Устюрте (неоген).

2. Серные месторождения как правило приурочены к разрушающимся месторождениям углеводородов, содержащих сероводород.

3. Сероносные структуры приурочены к зонам крупных региональных разломов. Эту закономерность предполагал А. С. Уклонский в 30-х годах и сейчас она подтверждена в Средней Азии, а также на сероносных бассейнах Русской платформы.

По А. С. Уклонскому, сера образуется из сероводорода. Он парагенетически связан с углеводородами и хлоридными водами, которые возникают в термокаталитической зоне динамометаморфизма нефтематеринских свит. По глубинным разломам они мигрируют в осадочный чехол, где под мощным экраном галогенных пород образуют собственные месторождения. Когда эти месторождения распечатываются эрозией, то в зоне гипергенеза H_2S контактирует со свободным кислородом вадозных вод и осуществляется это в первую очередь в породах экрана — в ангидритах. Между углеводородно-сероводородными провинциями и галогенными формациями существует пространственно-генетическая связь.

Химизм серообразования А. С. Уклонский детально не разбирал, полагая, что он проходит по реакции: $2H_2S+O_2=2H_2O+2S$. Но в природе при поступлении сероводородных вод в зону гипергенеза не во всех случаях образуется самородная сера, тем более в промышленных концентрациях.

Свои генетические построения А. С. Уклонский в первую очередь разрабатывал на примере Шорсу. Действительно, это месторождение весьма показательно. Осернение здесь наблюдается на северном крыле второй Шорсуйской антиклинали, размытой до отложений мела. Как сейчас выяснилось, северное крыло осложнено чешуйчатым взбросом и на глубине запрокидывается. В западной периклинали структуры проходит диагональный сдвиг. Осернение наблюдается по всему разрезу палеогена, а в западной периклинали за сдвигом — и в сохских конгломератах. Но главные залежи серы (промышленной) сосредоточены в сульфатно-карбонатных отложениях бухарских и сузакских слоев.

Схему формирования месторождения можно представить так. Чешуйчатый взброс является рудоподводящим каналом глубинных сероводородных вод. На глубине в зону взброса выклиниваются артезианские воды из отложений мела, а возможно, и палеозоя. В зоне смешения происходит окисление сероводорода и образование серы. В начальной стадии при высоком стоянии базиса эрозии сера образуется у поверхности. Сероводородные воды даже переливались на поверхность. Подпором был диагональный сдвиг. Воды стекали в конгломераты западного участка и там отлагалась сера. По мере неотектонического подъема базис эрозии снижался, а с ним и уровень серообразования.

Таблица 9

Генетическая классификация месторождений самородной серы

(составил М. Г. Горбачев)

Категории месторождений	Исходное вещество и химизм его преобразования в самородную серу: группы и подгруппы месторождений	Характер сероотложения: тип	Характер сероотложения: подтип	Формы серных залежей	Минералогический тип руд	Промышленное значение	Геотектонические области развития	Положение залежей относительно: разломов	Положение залежей относительно: эрозионных врезов
Эндогенные	**I. Конденсационные**—из *газообразной и жидкой серы:* S газ., жид.,—$t°$→S крист.	Заполнения	*Подтипы выделяются по локальным признакам* Сера образуется вне полостей отложения и привносится в них в виде газа, жидкой *или* суспензии растворов	Серные потоки	Чистая сера, возможно с обломочным материалом	Небольшие месторождения вулканических областей. Большие, но не промышленные накопления в ареале гипергенных месторождений	Области вулканической деятельности	Прикратерные	Приэрозионные
Гипергенные	**II. Гидрогенные:** **А. из серозодорода** $2H_2S+3O_2→2H_2SO_3$; $H_2SO_3+2H_2S→3S+3H_2O$.	Заполнения		Жилы, гнезда, включения, неправильные тела	Чистая сер , чаще с кальцитом, реже с гипсом		Вулканические области, окраины платформ, передовые прогибы, впадины	Прикратерные, надразломные, приразломные, часто удаленные от разломов	Приэрозионные, подэрозионные, часто удаленные
		Выполнения	Сера образуется и кристаллизуется *в полостях*		Чистая сера, чаще с гипсом, реже с кальцитом				
	Б. из сульфидов— $MS_2+2O_2→MSO_4+S$.	Остаточные	Зона цементации окисляющихся сульфидных залежей		Сера с сульфатами	Небольшие месторождения	Везде, где идет окисление эндо- и экзогенных сульфидов		Подэрозионные
Гипергенные	**III. Гидрогенно-метасоматические** **А. Из сероводорода**— $2H_2S+3O_2→2H_2SO_3$ $H_2SO_3+2H_2S→3S+3H_2O$	Замещения	Вулканогенно-осадочных пород	Пластовые и линзовидно-пластообразные / Неправильной формы	Сера с кварцитом	Главные промышленные месторождения	Вулканические области	Приразломные	Приэрозионные, редко подэрозионные, часто удаленные
	Б. Из сероводорода и сульфатов— $H_2S+nO_2+CnHm+MSO_4→$ $→C+CO_2+nH_2O+MCO_3+2S+H_2$		Карбонатных, обломочных, глинистых пород		Сера с кальцитом и остаточной породой		Окраины платформ, передовые прогибы, солянокупольные зоны	Приразломные, часто удаленные	
			Сульфатных пород	Линзовидные и неправильной формы	Сера с кальцитом			Надразломные, приразломные	
	IV. Окисление и метаморфизация серосодержащих углеводородов	Остаточные	Залежи серы проблематичны						
Экзогенные	**V. Биогеохимическое разложение органического вещества**								

Таблица 10

Методика прогнозно-поисковых работ

Составил М. Г. Горбачев

Стадия	Этап	Содержание работ	Содержание материалов
Региональный прогноз	Составление мелкомасштабных прогнозных карт в провинциях	Анализ региональных предпосылок и признаков сероносности. Выделение сероносных регионов, бассейнов, районов.	1. *Тектоническая карта фундамента* 2. Литолого-фациальные карты 3. Структурно-тектонические карты чехла 4. Карта размещения углеводородов и сероводорода 5. Карта прямых и косвенных признаков
	Составление среднемасштабных прогнозных карт в регионах, бассейнах	I. Анализ геологических предпосылок и признаков сероносности в масштабе региона, бассейна II. Полевые ревизионные работы на перспективных площадях III. Завершение прогнозной карты и написание отчета	1. Геологическая карта 2. Тектоническая карта фундамента 3. Структурно-тектонические поэтажные карты чехла 4. Карта литохимической изменчивости продуктивных свит 5. Карта размещения углеводородов и сероводорода 6. Карта раскрытости структур (эрозионного среза) 7. Карта освоенности структур 8. Гидрохимическая карта поверхности продуктивных горизонтов 9. Карта новейшей тектоники 10. *Карта прямых и косвенных признаков сероносности* 11. Крупномасштабные карты-врезки *перспективных* структур
Крупномасштабные прогнозно-поисковые работы	I. Предполевой	1. Заготовка карт 2. Дешифрирование аэрофотоснимков 3. Составление морфометрических карт	1. Геологическая карта 2. Комплекс геологических разрезов 3. Литологическая корреляция разрезов 4. Геоморфологическая карта 5. Карта неотектоники и профили базисов эрозии 6. Карта дешифрирования аэрофотоснимков 7. Морфологическая карта и профили 8. Газово-гидрохимическая карта 9. Карта закарстованности 10. Карта геофизических аномалий
	II. Полевые поисковые работы	1. Геологическая съемка 2. Структурно-тектоническое картирование 3. Газо-химическое опробование и наблюдения 4. Литохимическое опробование и корреляция разрезов 5. Геоморфологическое и неотектоническое картирование 6. Выявление и описание прямых и косвенных признаков 7. Комплексные геофизические исследования 8. Биогеохимические исследования	

Продолжение таблицы 10

Стадия	Этап	Содержание работ	Содержание материалов
Крупномасштабные прогнозно-поисковые работы	III. Параметрическое бурение		11. Карта прямых и косвенных признаков 12. Карта перспективных площадей на структурной тектонической основе по маркирующему горизонту
	IV. Оконтуривание аномалий геофизическими методами		
	V. Заверочное разбуривание 30% аномалий		
Разведка месторождений	I. Предварительная разведка	Заверочное разбуривание всех аномалий единичными скважинами в комбинации с геофизическими методами в скважинном варианте. Подтверждение аномалий и оценка параметров сероносности. Предварительное выяснение горно-технических условий и технологических типов руд	
	II. Составление ГЭО		
	III. Детальная разведка	Оконтуривание серных залежей бурением. Подсчет запасов. Опытные работы по подземной выплавке	

В настоящее время месторождение законсервировано. Оставшиеся запасы составляют приблизительно 70—85 тыс. *т* серы. Но после консервации рудника уровень подземных вод поднялся. По данным наших газово-гидрогеохимических исследований, в недрах отработанного пространства месторождения вновь началось образование серы.

В последнее время большинством геологов была принята биогенная теория М. В. Иванова. Согласно ей, H_2S продуцируется микробами из иона (SO_4) при участии углеводородов и далее тиобактериями окисляется до серы. Но и эта гипотеза не может объяснить все наблюдаемые факторы, например, образование серы в безсульфатных разрезах, наличие H_2S на больших глубинах и др.

В порядке дальнейшего развития генетических представлений Уклонского, в 1971 г. на Всесоюзном семинаре по генезису серы в пос. Гаурдак нами было предложено новое объяснение химизма серообразования, на этой основе составлена новая генетическая классификация месторождений и новая методика их поисков (табл. 9, 10).

Эти материалы базируются на результатах анализа большого фактического материала, полученных по таким классическим месторождениям серы как Шорсу в Узбекистане, Гаурдак в Туркмении, Чангырташ в Киргизии и др. Геологические особенности строения этих месторождений показаны на схематических планах и разрезах (рис. 9, 10, 11).

Рассматривая особенности геологического строения среднеазиатских месторождений, можно выявить следующие закономерности.

1. Все сероносные структуры тяготеют к зонам крупных разломов древнего (герцинского) заложения. Серные залежи также приурочены к разломам последующих порядков и располагаются между рудоподводящим каналом и эрозионным окном. Это свидетельствует о том, что самородная сера и парагенные минералы образуются при взаимодей-

ствии глубинных сероводородных растворов с вадозными водами. Вадозные воды поступают как в результате локальной инфильтрации, так и из артезианских бассейнов по разломам.

2. Во фронте серообразования всегда имеется сернокислая среда, что видно по околорудным изменениям пород — наличию вторичного пластинчатого гипса, купоросов, купоросных охр и пр.

3. Самородная сера не имеет строго литологического контроля и в первую очередь откладывается в породах с максимально эффективной

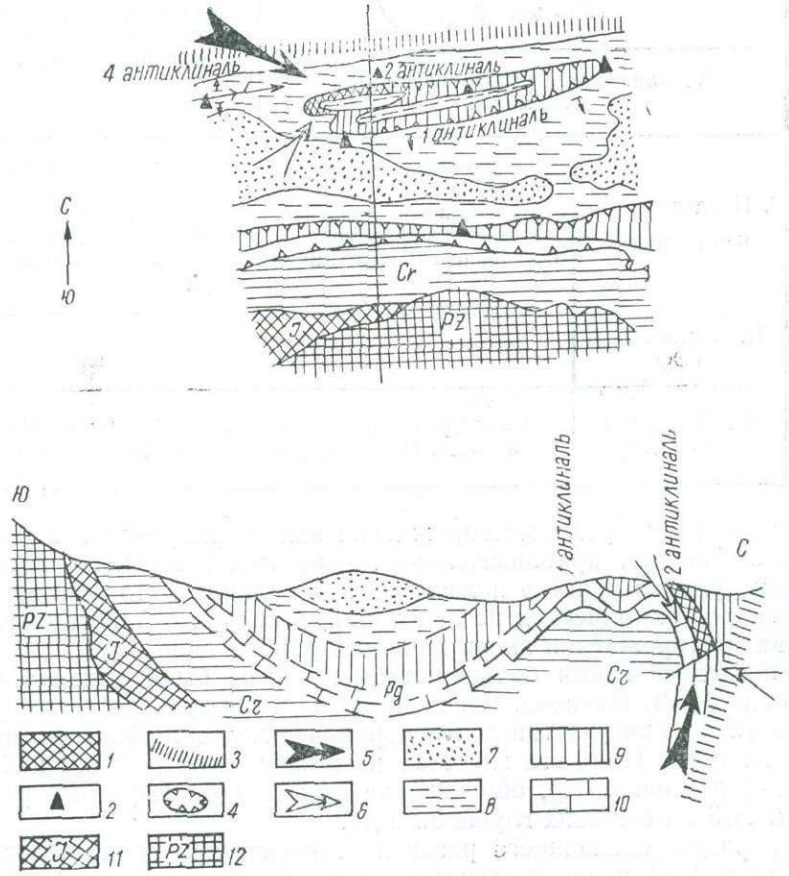


Рис. 9. *Структурно-тектоническое строение Шорсуйского месторождения самородной серы.*

1—серные залежи, *2*—единичные проявления самородной серы, *3*—рудопроводящие региональные разломы, *4*—эрозионные врезы до продуктивных пород и глубже, *5*—пути миграции рудообразующих сероводородных хлоридных растворов, *6*—пути миграции вадозных кислородсодержащих вод, *7*—четвертичные отложения, *8*—отложения неогена, *9*—отложения эоцена, *10*—отложения палеоцена, *11*—отложения юры, *12*—отложения палеозоя.

пористостью, а также в породах, растворимых сернокислыми растворами (мергели, известняки, гидрослюдистые глины) и хлоридными водами (гипсы, ангидриты). Выделяется два типа отложения серы: тип выполнения (и заполнения) — прожилковое осернение и тип замещения растворенных минералов — метасоматические руды. При этом содержание серы даже в метасоматических рудах по гипсам варьирует в широких пределах — от долей до 50% и больше.

4. Самородная сера откладывается обычно в ассоциации с вторичным пластинчатым гипсом и вторичным кальцитом. С первым она

наблюдается в приповерхностных образованиях, т. е. в зоне избытка кислорода, а с кальцитом — в более глубоких горизонтах, т. е. при затрудненном обмене с вадозными водами.

5. При взаимодействии глубинных сероводородных и вадозных вод минералообразование происходит в следующей последовательности: сульфиды (MS) — полисульфиды (MS_2) — карбоиды (антраксолит, шунгит) — кремни, сульфаты и фториды-карбонаты. В таких полиминеральных ассоциациях самородная сера накладывается на различные

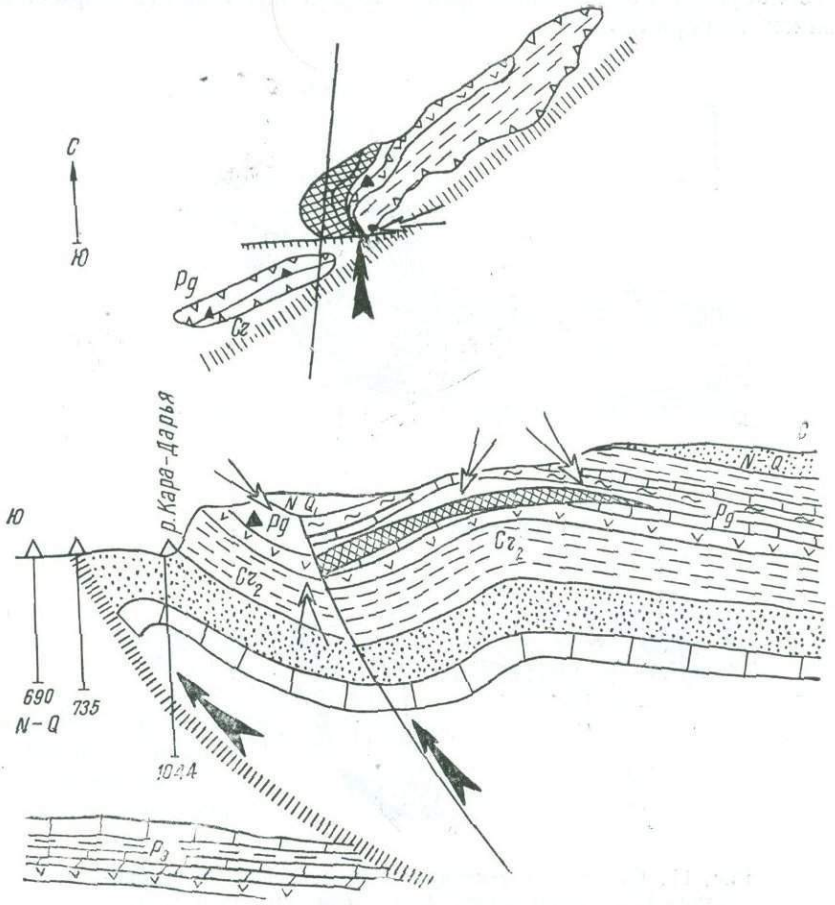


Рис. 10. Структурно-тектоническое строение Чатырташского месторождения серы. Усл. обозн. см. на рис. 9.

зоны минералов, т. е. образуется последней. Часто сера наблюдается в монокристаллах целестина и вторичного пластинчатого гипса, т. е. в сернокислых солях, но никогда не встречается в монокристаллах кальцита. Новообразования серы встречаются и в окисляющихся серных рудах, где она накладывается на каолинит, галлуазит с квасцами и другие минералы сернокислотного выветривания.

6. Комплексные газово-гидрогеохимические исследования показывают, что хлоридные воды и растворенные в них углеводородные газы (C_nH_m) и H_2S являются глубинными — ювенильными и фреатическими по Вернадскому—Уклонскому. При миграции вверх, в кислородную зону гипергенеза в них появляется CO_2 и SO_2. При дальнейшем продви-

жении содержание C_nH_m, H_2S, O_2, He, CO_2 и SO_2 уменьшается, а азота и аргона — увеличивается. Уменьшение концентрации этих газов наблюдается при дефиците[1] кислорода 70% и больше, а азот и аргон увеличиваются. На этом барьере соотношение $H_2S : O_2 = 2 : 1$ и на Октябрьском месторождении проходит нижняя граница серных залежей.

По изменению химического состава газов и воды в разрезе серных месторождений можно выделить ряд геохимических зон (снизу вверх): сульфидную, полисульфидную, сульфатную, гидрокарбонатную, с которыми согласуется приведенная выше последовательность образования парагенных минералов.

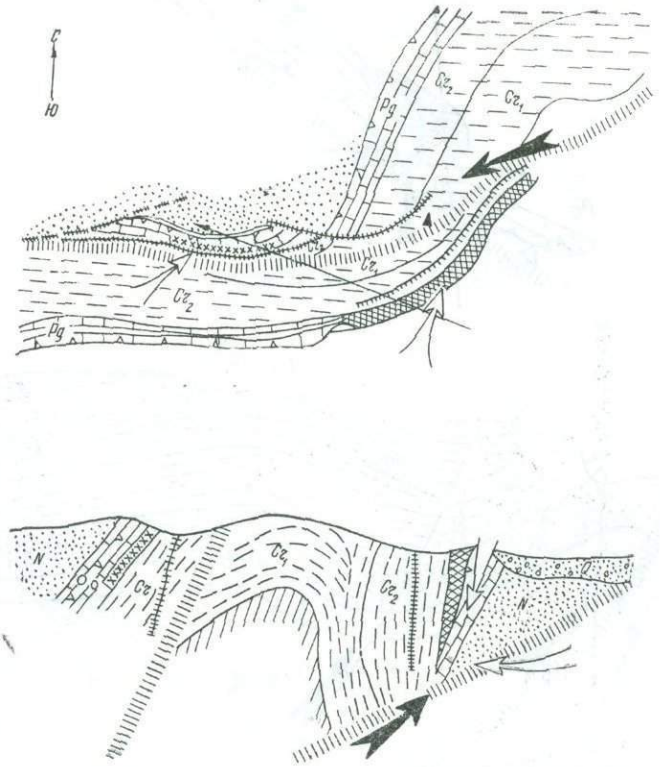


Рис. 11. Структурно-тектоническое строение месторождения Шакарлык-Астана. Усл. обозн. см. на рис. 9.

Перечисленные факторы, и особенно минералого- и газовогидрогеохимические, дают нам основание интерпретировать генезис серы следующим образом. При смешении глубинных рудообразующих растворов и кислородсодержащих вадозных вод сульфидная сера меняет свою валентность в последовательности: S^{-2}—S^0—S^{+4}—S^{+6}. Но электронейтральная молекулярная сера в этом ряду не может раскристаллизоваться и выпасть в осадок. На границе сернистых сред с противоположными электрохимическими потенциалами она химически активна и в левой части ряда с H_2S образует многосернистые водороды (H_2S_x), а в правой с сернистой кислотой даст тиосерную и далее политионовые кислоты[1], которые в конечном итоге при избытке кислорода перей-

[1] Под дефицитом кислорода понимается его недостаток на имеющееся количество в пробе азота при условии, что оба они из воздуха.

дут в серную кислоту. Тогда на границе сероводорода с кислородом полный ряд изменения валентности серы примет вид:

$$S^{-2} - [S_x]^{-2} - S^0 \rightarrow [S_2]^{+4} - S^{+4} - [S_x]^{+6} - S^{+6}.$$

Наличие серы в зоне окисляющихся серных руд в виде новообразованного минерала и внутри монокристаллов гипса и целестина, по нашему мнению, свидетельствует о том, что самородная сера образуется и кристаллизуется в сернокислой среде при поступлении в нее сероводорода. Обменные реакции H_2S с H_2SO_3—H_2SO_4 сопровождаются нейтрализацией потенциала среды, что является главным условием для кристаллизации молекулярной серы. Самородная же сера в кристаллическом виде устойчива как в сероводородной, так и в сернокислой среде.

При серообразовании в сульфатных породах сульфидная сера изменяется в той же последовательности, но главный окислитель H_2S до серы — H_2SO_4 — образуется из сульфатных минералов. При внедрении хлоридных рассолов сульфаты хорошо растворяются. На стадии тиокислот при окислении углеводородов образуется угольная кислота и у нее с диссоциированным в воде сульфатом кальция происходит катионный обмен. Кальций вытесняет водород и образует с (CO_3) карбонат, а водород с (SO_4) — серную кислоту, которая тут же окисляет H_2S до серы.

Следовательно, как в сульфатной, так и в бессульфатной среде серообразование совершается в две стадии. На первой H_2S окисляется до H_2SO_4, а сера образуется при повторном поступлении в нее H_2S. Газы активно выделяются при неотектонических подвижках. Отсюда связь осернения с неотектоникой. При вертикальных неотектонических подвижках процессы минерало- (серо) образования могут совершаться многократно, а геохимические зоны смещаться в вертикальном разрезе так, что на нижние геохимические зоны первых циклов будут накладываться верхние геохимические зоны последующих циклов.

В Узбекистане возможны месторождения серы типа замещения главным образом сульфатных пород и в меньшей мере бессульфатных типа Газли и Каракумы. По возрасту серные месторождения Средней Азии молодые, неоген-четвертичного возраста, за исключением Чуйского региона, где возможны и более древние месторождения мелового и палеогенового возраста.

Потенциальные запасы серы Средней Азии в начале 40-х годов Александр Сергеевич Уклонский оценивал очень высоко. Эта оптимистическая оценка подтверждается и нашими исследованиями. В пределах Среднеазиатской сероносной провинции к настоящему времени зафиксировано 50 серопроявлений, выделено 5 сероносных регионов и в их пределах высокоперспективные площади, где месторождения серы могут быть в отложениях карбона и перми (Чуйский регион), палеогена и мела (Ферганский регион), палеогена, юры (Амударьинский регион) и неогена (Устюртский и Западно-Туркменский регионы).

В пределах УзССР наибольший интерес для поисков серы представляют площади Тюбегатан, где уже определены рудоконтролирующие зоны, требующие дальнейшей детализации и заверочного бурения; Байсун—Кугитанг, Ходжаипак в отложениях верхней юры и Южный Бабатаг и Агитма в палеогене. Эти площади расположены в экономически выгодных районах и в процессе поисков не получили однознач-

---

[1] Вероятно, по этой причине в открытых сероводородных водоемах типа Черного моря самородная сера не образуется и не накапливается, хотя потенциальные запасы сероводородной серы здесь составляют 5—6 млрд. *т* серы и, по Вернадскому, они регулярно возобновляются.

ной оценки перспектив. В отложениях юры здесь возможны крупные месторождения типа Гаурдакского, а в палеогене — выдержанные месторождения пластового типа Предкарпатья.

Но залежи серы обычно относятся к закрытому типу и их поиски сопряжены с определенными трудностями.

На основе перечисленных выше геологических особенностей строения среднеазиатских месторождений серы мы рекомендуем новую методику их поисков с широким применением геофизических, геохимических и биогеохимических методов, дешифрирования аэрофотоснимков и геоморфологических исследований. Необходимо отметить, что биогеохимические методы (геоботанические, микробиологические, почвенно-геохимические), а также большая часть геофизических (естественных потенциалов, заряда, радиоволнового просвечивания, грави-, магнито- и сейсморазведки) требуют постановки опытнометодических работ на разнотипных месторождениях и в различных геологических позициях с целью выявления комплекса наиболее эффективных в геолого-экономическом отношении методов.

По мере совершенствования методики поисков дальнейшему изучению следует подвергнуть ряд структур Гиссара: Чакчарскую, Каттамайданскую, Лянгарскую, Кызылмазарскую, Шаргуньскую, Азляртепинскую площади в отложениях юры, Уртабулакскую, Западно- и Восточно-Ромитанскую, а также Среднебабатагскую в палеогене. Сероносность Ферганской долины изучена достаточно хорошо, но и здесь в отношении возможной сероносности представляют интерес Кызыларчинская структура, закрытая мощным чехлом сохских конгломератов, Андижанские с крупными дизъюнктивными смещениями, Октябрьское месторождение и Куршабская площадь. Составлены прогнозные карты различного масштаба: для Ферганского региона (Н. А. Яковлева и др.), для Узбекской части Амударьинского и Устюртского регионов (Ю. А. Бабичев и др.) и для Чуйского (В. Ф. Игошин). Составляется карта для туркменской территории (Е. С. Парникель).

Вторым источником серы является сероводород природных горючих газов. Как и месторождения серы, сероводородные структуры, по нашему мнению, следует ожидать в зонах субширотных региональных разломов и особенно на пересечении их с субмеридиональными. Для поисков сероводородных структур с успехом можно использовать прогнозные карты сероносности и схему дизъюнктивных дислокаций Юго-Западного Узбекистана, составленную А. Г. Бабаевым.

Промышленный интерес представляет и третий источник серы — сернистые нефти. Месторождения высокосернистых нефтей разведаны и эксплуатируются в Сурхандарьинской депрессии. По нашему мнению, такие месторождения следует ожидать в Ромитанской и Кашкадарьинской грабенсинклиналях и Бешкентском прогибе.

Природные соли

В разнообразном комплексе полезных ископаемых важную роль играют минеральные соли. Насчитывается более 1500 отраслей производства, в которых исходным продуктом служит поваренная соль или ее производные.

При комплексной переработке минеральных солей из них попутно, кроме основных компонентов, могут извлекаться многие ценные элементы, содержащиеся в небольших количествах; еще большую ценность для получения редких и рассеянных элементов представляют собой рассолы, генетически связанные с соленосными отложениями.

Минеральные соли — это породы, состоящие из водорастворимых минералов, выпадающих при испарении воды в открытых водоемах (галогенные эвапориты). Таким путем формируются и формировались в далеком прошлом соляные отложения в озерах и морях. Древние соли впоследствие перекрывались другими породами и нередко погружались на значительные глубины.

Месторождения ископаемых минеральных и современных солей отличаются многообразием химического состава, геологического строения и условиями образования.

Недра Узбекистана богаты каменной и калийными солями, менее распространены сульфатные соли. Несмотря на богатейшую собственную сырьевую базу в республику завозят поваренную соль и калийные удобрения, а также почти все виды продукции основной химии из других районов Советского Союза.

На территории Узбекистана широко распространены соли верхнеюрского (I_3^{cm+t}), нижнемелового (валанжин+готерив) неогенового и антропогенового возраста.

Характеристике соленосных формаций посвящена обширная литература (Грудкин и Зорькин, 1966; Петров и Чистяков, 1963, 1964; Попов, 1968$_{1, 2}$; Попов и др., 1967; Рубанов, 1973, 1974; Бабаев и Раубходжаева, 1972 и др.).

Н. М. Страхов (1962) выделяет морскую и континентальную группы галогенных формаций, а В. И. Попов (1968) — лагунную и озерную формации. На территории Узбекистана галогенные формации домиоценового возраста являются морскими, более молодые — континентальными.

В морской группе мы выделяем два подтипа галогенных формаций: внутриконтинентальную морскую и лагунную.

Верхнеюрская внутриконтинентальная морская галогенная формация. Распространена на огромной территории юга Средней Азии. Ареал соленосных отложений превышает 300 тыс. *км*^{2} (Петров, 1963; Попов, 1968$_{1, 2}$).

В Узбекистане расположена только северо-восточная часть галогенной формации: в сурхандарьинской части Южно-Таджикской впадины, в юго-западных отрогах Гиссарского хребта и в равнинной западной части республики. Однако в самой северо-восточной части формации в пределах Бухарской равнины галогенная формация представлена исключительно ангидритами; более растворимые соли отсутствуют.

Площадь распространения верхнеюрской соляной толщи в Узбекистане составляет около 50 тыс. *км*^{2}. Для верхнеюрской галогенной формации характерны не только распространение на огромной площади, большие мощности отложений, но и полнота галогенного процесса. В результате образовались мощные толщи ангидритов и каменной соли. В верхней части разреза соляной толщи содержатся одиночные пласты или многопластовые горизонты сильвинитовых, карналлит-сильвинитовых и карналлитовых пород, чередующиеся с пластами каменной соли.

В юго-западных отрогах Гиссарского хребта верхнеюрская галогенная формация имеет трехчленное строение. На оксфордских известняках согласно залегает толща подстилающих ангидритов (мощностью до 400 *м*), на ней — толща каменной соли (до 450 *м* и более), и вверху — горизонт покровных ангидритов (до 15 *м*).

Западнее в толще коменной соли присутствует пачка промежуточных ангидритов мощностью 100—125 *м*, которая делит ее на две части.

Приводим описание месторождений каменной и калийных солей верхнеюрского возраста.

Байбичеканское месторождение каменной соли расположено в северной части юго-западных отрогов Гиссарского хребта в 60 *км* к востоку от ст. Камаши Китабской железнодорожной ветки. На поверхности оно представлено отдельными выходами гипса, реже каменной соли, которые на протяжении 4,5 *км* приурочены к ядру антиклинальной складки широтного простирания, совпадающей с направлением р. Катта-Урадарья. Ширина складки 1—1,5 *км*.

Соль залегает в ядре складки в 30—50 *м* от поверхности. Скважины, пробуренные в 1960 г. на крыльях структуры (рис. 12) на глубину более 500 *м*, пересекли толщу каменной соли и определили ее мощность в 262—321 *м* (Мальцев, Юлдашев, 1964). Толща соли розового цвета содержит прослои и мелкие включения красных галопелитов. Калийные горизонты в ней отсутствуют.

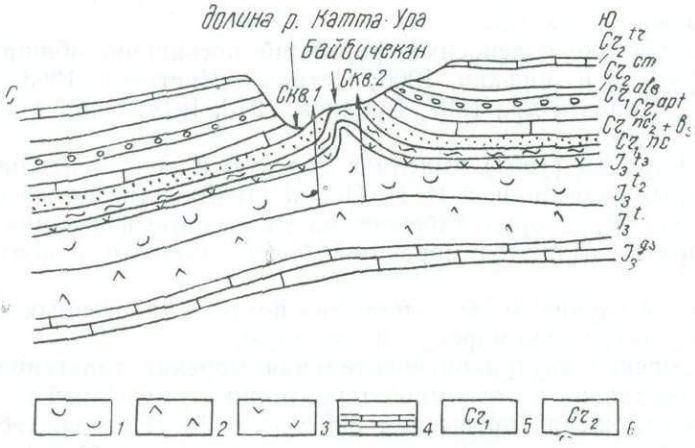


Рис. 12. Схематический геологический разрез Байбичеканского месторождения в долине реки Катта-Урадарья.

1—каменная соль, *2*—ангидрит, *3*—гипс, *4*—известняк, *5*—отложения нижнего мела, *6*—отложения верхнего мела.

По данным химических анализов, среднее содержание NaCl в каменной соли равно 94,566%. Технологическими исследованиями установлено, что выварочная соль из нее относится к сорту «Экстра», где содержание NaCl достигает 99%, а вредные примеси (магний и калий) практически отсутствуют.

Составленный одесским институтом «Гидросольпром» ТЭД (1958) об эксплуатации Байбичекана показал, что соль можно получить из скважин методом подземного выщелачивания и подавать рассолы солепроводом потребителю, например, Навоийскому комбинату.

Разведанные запасы по промышленным категориям составляют 234 млн. *т*. Перспективные запасы каменной соли Байбичекана оцениваются в 4,4 млрд. *т*.

Тюбегатанское месторождение калийной и каменной соли находится на юге Узбекской ССР, в 60 *км* к юго-востоку от Гузара в юго-западных отрогах Гиссарского хребта и в 30 *км* северо-восточнее от Гаурдакского месторождения самородной серы (ТуркмССР). К северу от него расположено Акбашское, а к югу — Лялимканское

месторождение. Все три месторождения идентичны и поэтому их можно рассматривать как единую Тюбегатанскую калиеносную площадь.

Хотя о наличии калийной соли на Тюбегатанской площади было известно с 40-х годов (В. С. Корвацкий), детальные геолого-разведочные и научно-исследовательские работы начались в 1958 г. В этих работах приняли участие: К. Жаныбеков, В. А. Пертенава, Э. Л. Юлдашев, А. М. Мальцев, Д. Расулев, О. М. Дегтярев, Т. Ш. Шаякубов, В. С. Попов, Н. П. Петров, Д. П. Ишниязов, М. Мирахмедов, М. Н. Набиев, Р. Г. Осичкина и др.

Лялимканская, Тюбегатанская и Акбашская антиклинальные складки в плане образуют единое антиклинальное поднятие длиной 60 и шириной 15 *км*. Сложено оно породами мезозойского комплекса. Верхнеюрские келловой-оксфордские отложения представлены пелитоморфны-

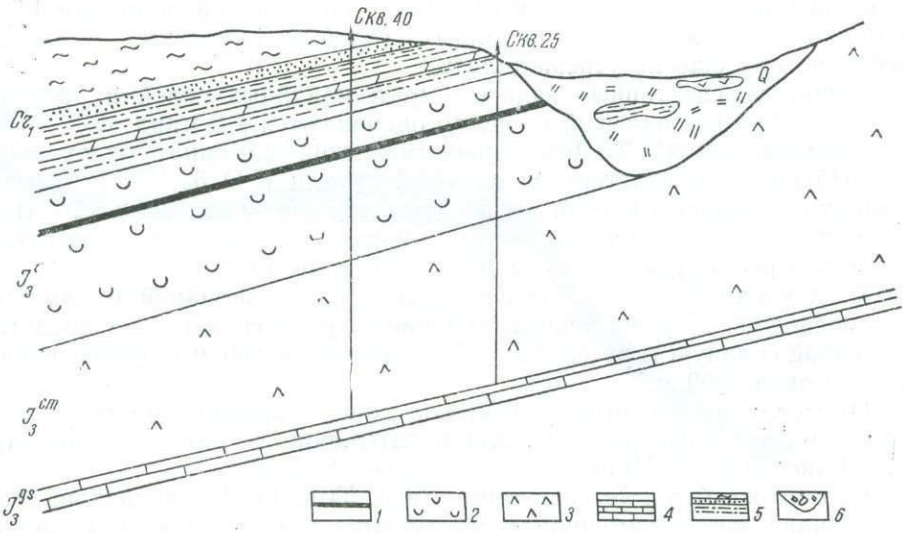


Рис. 13. Схематический геологический разрез по северо-западному крылу Тюбегатанской структуры.

1—калийный горизонт, *2*—каменная соль *3*—ангидрит, *4*—известняк, *5*—отложения нижнего мела (глины, алевролиты, песчаники, мергели), *6*—четвертичные отложения.

ми, реже рифовыми известняками гиссарской свиты мощностью до 500 *м*. На известняках залегают породы Гаурдакской свиты (кимеридж-титонский ярус), состоящие внизу из темно-серых мелкозернистых ангидритов мощностью до 200 *м* (рис. 13). Выше ангидриты переслаиваются с каменной солью общей мощностью 165—200 *м*. На этом переходном горизонте залегает толща каменной соли мощностью 350—400 *м*. По окраске и составу она подразделяется на нижнюю серую некалиеносную и верхнюю розовую калиеносную.

К верхней розовой части толщи каменной соли приурочены три калиеносных горизонта: нижний, средний и верхний. Калиеносные горизонты отделены друг от друга пластами каменной соли.

Нижний калиеносный горизонт залегает на глубине 210,3 *м* (скв. 110) — 863,7 *м* (скв. 11). В пределах описываемой площади его мощность варьирует от 4 до 25 *м* и характеризуется высоким содержанием хлористого калия (среднее 33,9%).

Средний калиеносный горизонт распространен на площади месторождения повсеместно, но промышленного значения не имеет. Мощ-

ность его 0,4 (скв. 105) — 7,9 *м* (скв. 61,25 — бис.). Средневзвешенное содержание KCl по горизонту 8,6%; отмечаются прослои глины с примесью карналлита.

Верхний калиеносный горизонт встречается по скважинам спорадически и в промышленном отношении интереса не представляет. Калиеносные горизонты в Акбаше и Тюбегатане составляют первую фациальную зону калийных солей (сильвенитовую), расположенную в солеродном бассейне северо-восточнее существенно карналлитовой (Карабиль-Карлюк).

На калиеносном горизонте залегает пласт покровной каменной соли мощностью 35 *м*, выше которой лежат гипс-ангидритовые породы мощностью 3—20 *м*. Отложения гаурдакской свиты перекрываются меловыми отложениями мощностью 150—1200 *м*. Месторождение разведано и ГКЗ СССР 27 апреля 1966 г. утверждены запасы калийных солей в 400 млн. *т* с содержанием KCl 36,9% при средней мощности 4,5 *м*. Примерно такие же запасы калийных солей в Лялимкане и Акбаше вместе, но они еще не утверждались.

Общие перспективные запасы сырых калийных солей в пределах Тюбегатанской калиеносной площади оцениваются в 2 млрд. *т*.

Предполагаемый ТЭДом горнохимический комбинат будет выдавать 685 тыс. *т* хлористого калия (96,5%) или K_2O 53,4%, 570 тыс. *т* очищенной поваренной соли и 530 тыс. *т* выварочной соли «Экстра»; стоимость одной тонны хлористого калия в натуре по Тюбегатану 14,7 руб. Срок окупаемости капиталовложений 12 лет.

Ходжаиканское месторождение калийной и каменной соли расположено у восточного подножья хр. Кугитангтау и представляет собой соляную гору длиной 2,5 *км*, шириной 860 *м* с относительной высотой около 200 *м*.

Несмотря на известность Соляной горы с древних времен, планомерные разведочные работы были начаты лишь в 1967 г. Кашкадарьинской экспедицией Министерства геологии УзССР.

Первые же буровые скважины (скв. № 9, 14, 17) показали, что в Ходжаикане, кроме каменной соли, имеются мощные пласты калийных солей (рис. 14). Эти скважины доказали, что Ходжаикан не соляной купол (Королева, Шарапов, 1936) и не пластовая залежь древнечетвертичных отложений (Петров, 1946), а лежачая синклинальная складка верхнеюрской галогенной формации, чем и объясняется обратная стратификация в залегании соли: белая соль наверху, красная — внизу.

Скважины, пройденные к югу от Соляной горы (скв. 9, 14 и др.), вскрыли четвертичные галечники, красноцветную толщу (валанжин+ +готерив) и ниже — толщу каменной соли с нормальной стратификацией соляных пластов, характерной для Гаурдакской свиты верхней юры юго-западных отрогов Гиссарского хребта. Полученные данные опровергают мнение тех авторов (Герасимова, Седлецкий, 1969), которые приписывали соляной толще Ходжаикана нижнемеловой возраст. Приводим разрез галогенной формации на Ходжаиканской площади.

Ангидритовая толща согласно залегает на темно-серых известняках гиссарской свиты (скв. 34 мощностью до 145 *м*). На ангидритовой толще залегает серая и белая каменная соль с прослоями ангидритов. Общая мощность соляной толщи 400—450 *м*. Причем нижняя часть толщи серой каменной соли данбуритоносная, верхняя часть соли, как и на других месторождениях юго-западных отрогов Гиссара, розовая и красная. К этой части соляной толщи приурочено до 6 пластов калийных солей.

Пласты калийных солей отделены друг от друга промежуточными галитовыми породами мощностью от 20—30 до 84 *м*. Соляная толща перекрывается отложениями нижнего мела (валанжин+готерив) мощностью до 250 *м*. Промышленный интерес представляют только пласты III, IV, V и VI. Состав в основном сильвинитовый, среднее содержание KCl по пластам III, IV, V и VI соответственно составляет 34,87; 23,78; 29,19; 26,43%; хлористого магния — до 1%, нерастворимого в воде остатка — до 4,8%.

Перспективные запасы сырых калийных солей в Ходжаикане до глубины 1000 *м*, составляют 300 млн. *т*. Следует отметить, что Ходжаикан является одновременно месторождением каменной соли. Только разведанные запасы, утвержденные ГКЗ в 1972 г., составляют 89,7 млн. *т*. Содержание хлористого натрия в каменной соли в среднем 97,91%, калия 0,06%, нерастворимого остатка 4,8%.

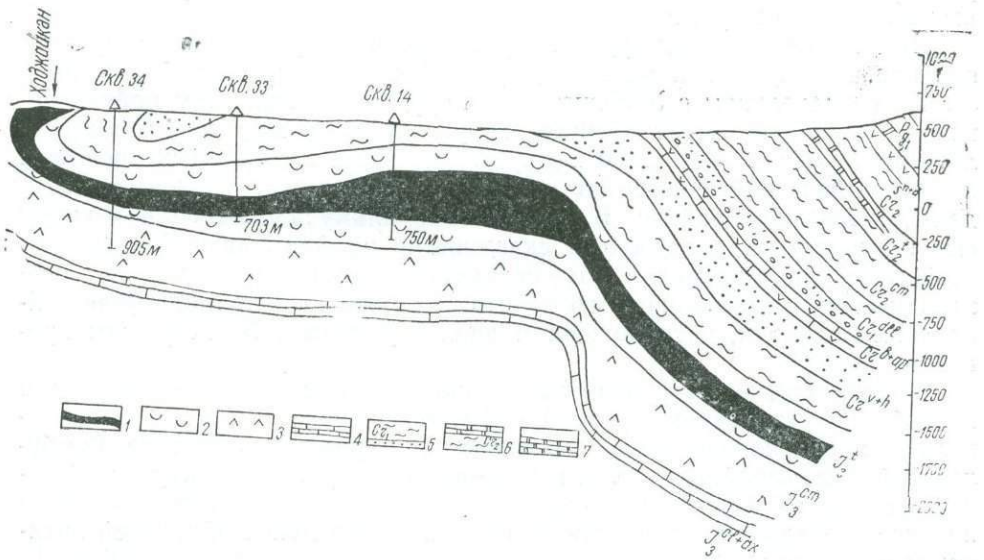


Рис. 14. Схематический геологический разрез Ходжаиканского месторождения калийных солей.

1—калиеносный горизонт, *2*—каменная соль, *3*—ангидрит, *4*—известняки гиссарской свиты, *5*—отложения нижнего мела (глины, песчаники, известняки). *6*—отложения верхнего мела, (глины, известняки), *7*—доломиты бухарского яруса.

Близость железной дороги, комплексная добыча калийных и каменных солей открытыми горными работами выдвигает этот объект на одно из первых мест по освоению солей.

Горизонты калийных солей в Ходжаикане и Карлюке, богатые карналлитом, относятся к юго-западной карналлитовой фациальной зоне солеродного бассейна.

Кроме вышеописанных, существует группа месторождений, расположенных в междуречье Кичик-Урадарья и Катта-Урадарья в горах Кайпантау, но еще слабо изученных. То же можно сказать и о западных и восточных склонах Кугитангтау, Байсунских горах, Сурхантауской мегасинклинали, Акмечеть в хр. Бабатаг. Высокими перспективами калиеносности характеризуется Сурхандарьинская впадина. Предполагается, что коэффициент насыщенности калийными солями больше, чем в юго-западных отрогах Гиссара, калийные соли залегают здесь преимущественно на больших глубинах.

Калиеносные отложения широко распространены в Бешкентском прогибе и на Денгизкульском поднятии (Попов, 1975). Следовательно, калийные соли на территории Узбекистана прослеживаются от Бабатага на востоке до Денгизкуля на западе, т. е. на расстоянии 400 *км*. Ширина калиеносного бассейна, уходящего в Восточную Туркмению, изменяется от 40 до 150 *км*. Галогенная формация на этой площади залегает на больших глубинах: от 1,5 до 3—4 *км*, за исключением юго-западных отрогов Гиссара, где благодаря горообразовательным и эрозионным процессам, соль выведена на небольшие глубины от дневной поверхности и стала доступна для разведки и эксплуатации.

Калийные соли, залегающие на новых площадях на глубинах до 2—2,5 *км*, могут оказаться доступными для их отработки методом подземного выщелачивания. По нашим подсчетам, на указанной территории прогнозные запасы каменной соли составляют 400 млрд. *т*, калийных солей — 50 млрд. *т*.

Нижнемеловая (альмурадская) галогенная формация лагунного подтипа. Анализ закономерностей размещения альмурадской каменной соли в сопредельном с Узбекистаном Гаурдак-Кугитангском районе показал, что она не имеет площадного распространения, как это считалось ранее (Седлецкий, 1970 и др.), а находится в отдельных прогибах.

Наибольшая мощность солей (до 100—120 *м*) установлена в Гаурдак-Кугитангском районе. В Узбекистане альмурадские соли изучены еще очень слабо. Они вскрыты скважинами на Адамташской и Мобикской структуре в пределах Чакчар-Адамташской ветви виргации юго-западных отрогов Гиссарского хребта, а также на Карабиль-Белесеайнакском поднятии, расположенном вдоль границы с Бешкентским прогибом.

Альмурадские соли вскрыты скважинами и в самом Бешкентском прогибе на структурах Курусай и Култак. Приведенные данные позволяют предполагать распространение альмурадских солей на Гумбулакской, Кызылбайракской, а, возможно, и на других структурах. Мощность пачки альмурадских солей на Адамташской, Мобикской и Караильской структурах колеблется от 10 до 20 *м*, на Белесеайнакской антиклинали достигает 30 *м*.

Несмотря на относительно небольшие мощности, каменная соль, содержащаяся в альмурадской свите, может иметь большое практическое значение. Она залегает на 200—250 *м* выше кровли верхнеюрской соляной толщи и, что не менее важно, ее пласты находятся среди песчано-глинистых отложений. Последнее обстоятельство благоприятствует применению метода подземного выщелачивания.

Ареал распространения альмурадских солей на глубинах до 1500 *м* (структуры Адамташ и Мобик) составляет около 80 *км*^{2}. Прогнозные запасы при средней мощности пласта каменной соли 15 *м* составляют 2,4 млрд. *т*.

Миоцен-антропогеновые континентальные галогенные формации (озерные и солончаковые). В северо-западной части Ферганской долины обнажается нижненеогеновая соленосная формация, северо-восточная часть которой прослеживается на территории Узбекистана на глубинах несколько сот метров. Эти соли в настоящее время практического интереса не представляют. Одновозрастные гипсы (и соли?) развиты юго-западнее Ширабада (Сурхандарьинская область).

В низовьях Амударьи, юго-западнее возвышенности Кушканатау, расположена одноименная соляная залежь. Возраст солей акчагыльский.

Антропогеновые отложения в пределах республики в той или иной

мере засолены и лишь в отдельных котловинах отмечаются большие скопления воднорастворимых солей. Самое крупное месторождение поваренной соли Барсакельмесское, расположено на Устюрте. Ряд более мелких скоплений поваренной соли и сульфата натрия (Караумбет, Кумысбулак, Тумрюк, Лявлякан, Муллалы, Сайляукудук) разбросаны по всей равнинной части республики (табл. 11). В западной глубоководной (до 62 *м*) части Аральского моря, под 0,5—0,9-метровым слоем ила, занимающего площадь около 1000 *км*^{2} (20×100), встречен пласт соли, представленный мирабилитом (Рубанов, 1974). Мирабилитовая залежь вскрыта грунтовой трубкой лишь на глубину 30 *см*, полная ее мощность пока не установлена.

Таким образом, континентальные галогенные формации получили развитие как на равнинах, где они приурочены к равнинным эрозионным впадинам (акчагыльская и антропогеновая формации), так и в межгорных тектонического происхождения (Страхов, 1962).

Таблица 11

Главнейшие кайнозойские месторождения и рудопроявления солей Узбекистана

Месторождение или рудопроявление	Запасы, млн. *т*	Главные породообразующие минералы, %	Разведано, первооткрыватель
Кушканатау	600	Астраханит—60% Галит—20%	Давидзон и др. (1961); Г. Носов (1965)
Караумбет	22,8	Галит=60 Астраханит=20	Давидзон и др. (1963)
Камысбулак	30*	Галит	И. В. Рубанов (1960)
Тумрюк	12*	Мирабилит	А. Ф. Степаненко (1958)
Денгизкуль	12	Астраханит=67 Галит=24	Просоедов и др. (1960)
Барсакельмес	17200	Галит	Давидзон и др. (1963)
Лявлякан	1*	Галит=75 Астраханит=25	И. В. Рубанов (1960) И. В. Рубанов (1960)
Муллалы	1*	Мирабилит	И. В. Рубанов (1960)
Сайлякудук	0,6*	Мирабилит	И. В. Рубанов (1960)
Западноаральское (на дне моря под илами 0,5—1 *м* мощ.)	1000*	Мирабилит	И. В. Рубанов (1974)

* Запасы авторские, не утвержденные ГКЗ.

Наиболее важные месторождения относятся к двум разновозрастным галогенным формациям: 1) акчагыльской и 2) антропогеновой.

Акчагыльская галогенная формация относится к котловинному типу. С ней связано Кушканатауское месторождение астраханита[1], открытое в 1955 г. Г. Н. Носовым. Расположено в 75—80 *км* севернее г. Нукуса и южнее одноименной возвышенности.

Палеогеновые отложения, подстилающие формацию, представлены преимущественно глинами мощностью до 170 *м*. На размытой поверхности залегают акчагыльские слабосцементированные и плохо отсортированные полимиктовые песчаники и грубодисперсные глины мощностью от 2,5 до 31,5 *м*.

[1] Недавно стало известно о новом (Акколинском) месторождении солей, расположенном в 70 *км* севернее Кушканатаусского.

В районе месторождения в глинах присутствует гипс, глауберит и полигалит. В них же залегает галит-астраханитовая линза размером

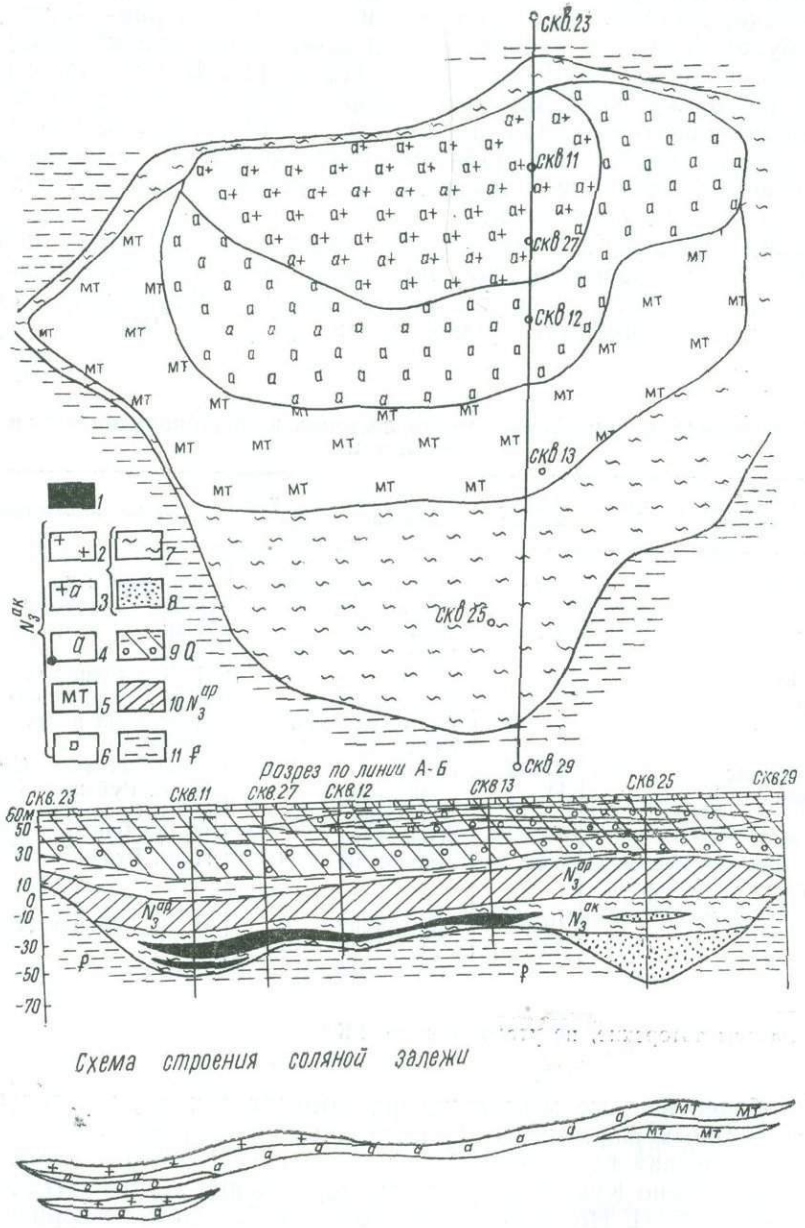


Рис. 15. Схема строения Кушканатауского месторождения солей (по данным Министерства геологии УзССР).

1—соль *2*—галитовая порода, *3*—площадь распространения галит-астраханитовых пород, *4*—астраханитовая порода, *5*—мирабилит-тенардитовая порода, *6*—полигалитовая порода, *7*—глины галогенные загипсованные с глауберитом, *8*—песчаник, *9*—четвертичные глины и пески, вверху почва, *10*—песчаник апшеронский, *11*—глины и мергели палеогена.

16×11 *км* при мощности 0,6—15,5 *м*, в среднем 7,5 *м* на площади 67 *км*^{2}. Глубина залегания акчагыльских отложений 80—95 *м*. Акчагыльские глины перекрыты песчаниками и песками апшеронского яру-

са мощностью от 6,6 до 43,0 *м*. Четвертичные породы сложены глинами, песками и суглинками мощностью от 29 до 72,4 *м* (рис. 15).

Соляная залежь вытянута почти в широтном направлении (70—80°). Главные породообразующие минералы: астраханит (около 60%), галит (20), мирабилит (10), тенардит и глауберит (10). Кроме того, встречены небольшие скопления полигалита, а также в виде примеси эпсомит, гексагидрит, полугидрат, люнебургит, левеит, гидроглауберит, уклонсковит.

В основании соляной залежи залегают загипсованные глины с глауберитом мощностью от долей до 5—7 *м*.

По аналогии со строением современных соляных залежей, Кушканатаускую можно разделить на две самостоятельные залежи: нижнюю маломощную и верхнюю, более мощную. Каждая из них в основании сложена астраханитом, сверху — галитом (обратная стратификация).

Мощность пласта астраханита в нижней залежи 3—4 *м*, в верхней 5—7 *м*, а галита — соответственно 2 и 2—3 *м*. Верхняя залежь отделена от нижней 1—5-метровым слоем глины, сходной по составу с подстилающей. Обратная стратификация в соляной залежи указывает на ее континентальный генезис в условиях сухих соляных озер.

Астраханит образует в соляной толще мономинеральные пласты мощностью до 6 *м* и протяженностью до 9 *км*. Галит в пластовом залегании содержит до 60—90% хлористого натрия.

Общие запасы солей на месторождении оцениваются в 600 млн. *т*, из них около 360 млн. *т* приходится на астраханит.

В 60-х годах в Институте галургии (Ленинград) проводились опыты по подземному выщелачиванию солей месторождения Кушканатау. Опыты не дали ожидаемых результатов из-за обводненности месторождения, вызванной, по-видимому, проникновением подземных вод по разведочным скважинам, пробуренным ранее.

Антропогеновая галогенная формация, как и акчагыльская, относится к котловинному типу. Наиболее крупные месторождения солей этого возраста — Барсакельмесское, Караумбетское, Камысбулакское и Тумрюкское.

Барсакельмесское месторождение расположено в юго-восточной части плато Устюрт в 40 *км* юго-западнее Аральского моря. Это типичное сухое соляное озеро (Валяшко, 1962).

Залежь находится на дне одноименной котловины, окруженной обрывами до 60 *м*. Площадь ее около 1000 *км*^{2} (при длине с севера на юг 50 *км*, ширине до 35 *км*).

Борта котловины сложены сарматскими известняками, имеющими мощность 50 *м*. Отложения соленосной формации, выполняющие дно котловины, лежат на осадках конкского горизонта, представленных глинами и мергелями (более 20 *м*) с прослоями гипса.

Вся толща неогеновых пород собрана в полную синклиналь, центром которой является котловина оз. Барсакельмес. Подземные воды, содержащиеся в пористых известняках сармата, выклиниваются в котловине.

Соленосная толща имеет четвертичный возраст и сложена преимущественно галитом, в той или иной мере загрязненным иловым материалом. Максимальная ее мощность достигает 27 *м*. В западной части в основании толщи залегает линза песка мощностью до 7 *м* (рис. 16).

В соляной толще выделяются самостоятельные петрографические разновидности: засоленные глины, иловатая и илистая соль.

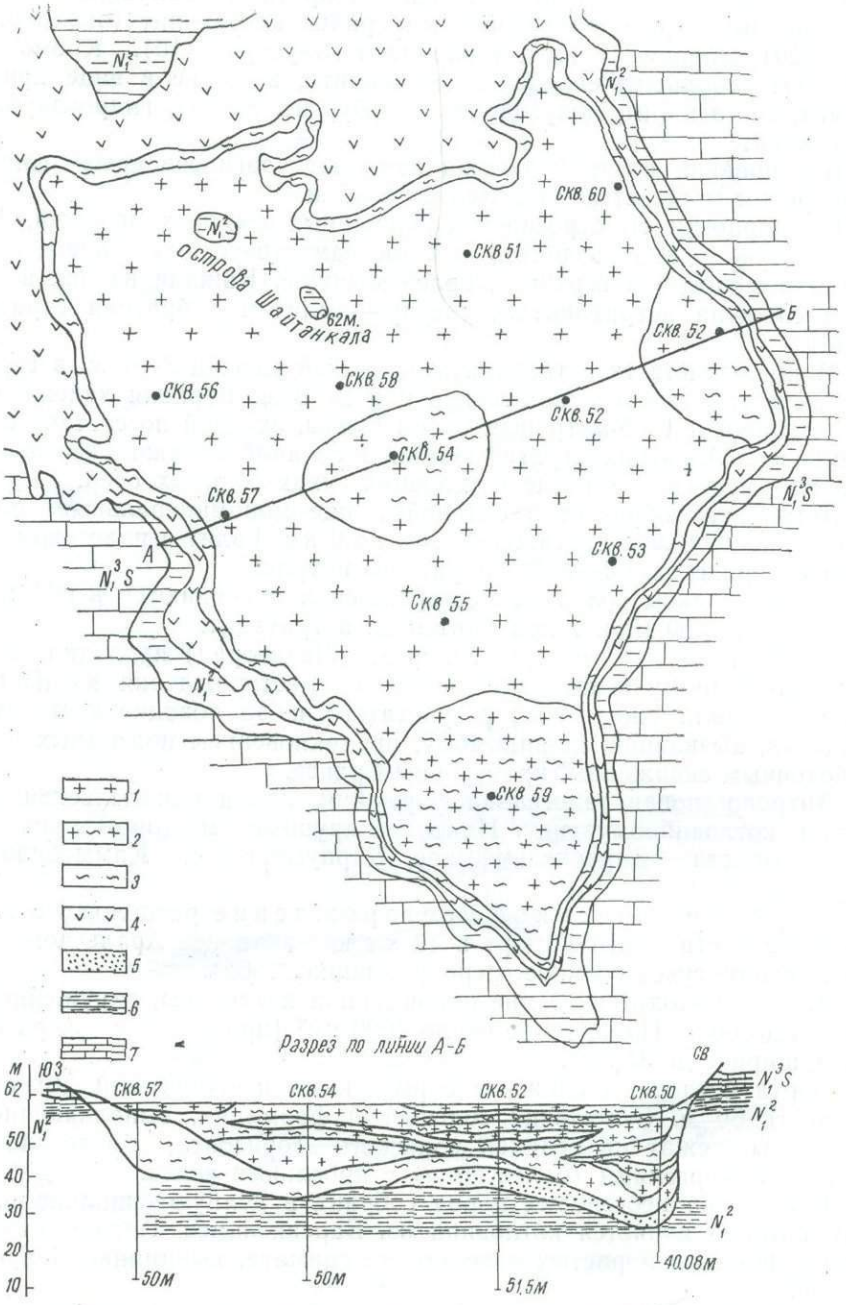


Рис. 16. Схема строения сухого соляного озера Барсакельмес (по данным Министерства геологии УзССР).

1—галит с содержанием более 80%, *2*—галит с содержанием от 50 до 80%, *3*—иловатая глина озерная, засоленная, *4*—шоровая полоса засоленных делювиально-пролювиальных пород, *5*—песок, *6*—известняки, в основании глины сарматского яруса миоцена, *7*—гипсованные глины и мергели среднего миоцена.

Глины засоленные состоят преимущественно из глинистых минералов, обломочного кварц-полевошпатового материала, тонкозернистого карбоната и гипса. Содержание водорастворимых солей в них достигает 3—4%. Глины переслаиваются с иловатой и илистой солью. Мощность слоев-линз более или менее однородных пород от 0,2 до 7 *м*.

Иловатая соль содержит до 20% нерастворимого вещества, она широко распространяется на месторождении, образуя по существу основное соляное тело. В отдельных участках залежь имеет мощность до 19,2 *м*.

Илистая соль содержит менее 20% водорастворимых солей и образует внутри иловатой разновеликие линзы и прослои. Наиболее чистая соль слагает линзы мощностью до 12 *м*. Однако нигде на озере на долю хлористого натрия не приходится более 95%.

Породообразующими минералами, кроме галита, являются астраханит (пласт, мощность 0,5 *м*) и значительно шире распространен глауберит (не более 10% от веса породы). Кроме того, присутствуют эпсомит, тенардит, гидроглауберит.

Галит, слагающий основную массу соляной залежи, крупнокристаллический (от 1—2 *см* до 7 *см*), полупрозрачный, реже водянопрозрачный желтоватого, серого и черного цветов. Кристаллы кубические и в виде лодочек. В общей массе галитовая порода пористая. Поры в соляной толще до самой ее поверхности заполнены рапой, которая в зимне-весеннее время года заливает залежь, образуя слой воды в 30—50 *см*, а летом и осенью уходит под соль.

Запасы твердых солей на озере Барсакельмес по категории C_1+C_2 равны 12,8 млрд. *т*, а в рапе — 4,4 млрд. *т*. Всего 17,2 млрд. *т*. В связи с недавней постройкой железной дороги Кунград—Бейнеу, проходящей рядом с месторождением, экономика его значительно улучшилась. Не исключена возможность вывоза солей в Казахстан и Сибирь, так как железнодорожные вагоны туда часто идут порожняком.

Караумбетское месторождение — сухое соляное озере, расположено в 60 *км* запад-северо-западнее г. Кунграда. По окраине озерной котловины проходит железная дорога Кунград—Бейнеу. С трех сторон котловина ограничена чинками Устюрта (высотой до 100 *м*) и лишь на востоке пологая поверхность озера сливается с равниной дельты Амударьи.

В 1962 г. месторождение разведано экспедицией «Химгеолнеруд» (С. П. Давидзон и др.). Современные соленосные озерные осадки имеют мощность 5—7 *м* и залегают среди дельтовых отложений Амударьи. Площадь, занятая соляной залежью составляет около 6,5 $км^2$ (2,2×2,3 *км*).

Сверху вся соляная залежь сложена довольно чистым галитом (хлористый натрий до 65—95%) мощностью не более двух метров. Ниже расположены линзообразные тела галит-астраханитовых (галита 15—45%, астраханита 45—70%) и астраханит-галитовых пород мощностью до 1 *м*. Кроме того, встречаются линзы почти чистого (более 95%) астраханита.

Средневзвешенное содержание главных соляных компонентов следующие: Na=33,4%; Mg=0,5%; K=0,1%, Cl=52,0%; SO_4=4,3%.

Запасы твердых солей на озере Караумбет по категории C_1—C_2— 18,6 млн. *т*, из которых галита по категории C_1 — 10,5 млн. *т*, астраханита — 3,3 млн. *т*.

Из рапы озера Караумбет с давних пор местной артелью (вручную) добывается поваренная соль, идущая на засолку рыбы. В нас-

тоящее время добыча соли на озере почти прекратилась. В год ее заготавливается лишь несколько десятков тонн.

Камысбулакское месторождение поваренной соли расположено в Центральных Кызылкумах в юго-восточной части Мынбулакской котловины. От Зарафшана по дороге до него 60—70 *км;* до железной дороги — около 15 *км.* Соль образует две разрозненные залежи на сухих соляных озерах Камысбулак и Жалгызагач в эрозионной впадине размером 8×12 *км* и расположенных друг от друга на расстоянии около 8 *км.* Вмещающими породами являются палеогеновые зеленые глины, на которых сохранились местами остатки неоген-четвертичных глин, алевритов и песков.

В центральных частях впадин, занятых озерами, пробурено по одной скважине ручного бурения глубиной 3 и 4,7 *м.* Из соленосных пород они не вышли. Соляные залежи с глубины 10 *см* пропитаны рапой (в растворе 95% NaCl). Галит, слагающий залежи, большей частью загрязнен иловым материалом, особенно на оз. Жалгызгач. Площадь Камысбулакской залежи около 6 *км*^{2}, Жалгызгачской — около 3 *км*^{2}. Содержание хлористого натрия в солях колеблется от 70 до 93%; сульфата натрия — до 5—6%. Ориентировочные запасы солей, подсчитанные нами на основании общих геологических данных, составляют на Камысбулаке 20—30, а на Жалгызгаче — 7—8 млн. *т* чистого хлористого натрия.

Тумрюкское месторождение сульфата натрия (мирабилита) расположено в 150 *км* северо-западнее г. Кунграда и в 20—30 *км* юго-западнее железной дороги Кунград—Бейнеу. Открыто в 1958 г. А. Ф. Степаненко. Залежь приурочена к долинообразному понижению Тумрюк, выработанному в сарматских известняках.

В наиболее углубленных участках понижения обнаружены две крупные залежи неправильной формы мощностью 1—2 *м* (северная, площадью около 6 *км*^{2}, южная примерно 1,2 *км*^{2}) и ряд мелких площадью от 400 до 8000 *м*^{2}. На поверхности соляных залежей имеется 10—60-сантиметровый слой мелкоземистого обломочно-соляного материала, где соль представлена пушонкой тенардита.

Мирабилитовая залежь сложена агрегатами крупных прозрачных бесцветных или слабоокрашенных кристаллов с примесью гипса и илового материала. Содержание мирабилита (по 6 пробам) — 80,9—94,13%, галита не более 0,7%.

Запасы мирабилита, подсчитанные А. Ф. Степаненко по двум залежам, оцениваются в 12 млн. *т.*

Приведенные материалы свидетельствуют о значительных балансовых запасах высококачественных калийных солей, каменной соли, сульфата магния и натрия. Вместе с тем некоторые месторождения солей требуют доизучения поисково-разведочным бурением. На основе уже разведанных запасов солей можно организовать добычу калийных солей (Тюбегатан), поваренной соли (Тюбегатан, Ходжаикан, Барсакельмес), сульфата магния (Кушканатау). Для определения запасов сульфата натрия необходимо провести дополнительные разведочные работы.

Важное значение имеет разработка надежной технологии обработки каменной и калийных солей методом подземного выщелачивания, что позволит значительно увеличить их запасы и повысить рентабельность обработки.

Учитывая большую потребность народного хозяйства в сульфатных солях, следует расширить поисковые работы на них в Приаралье, где

имеются геологические предпосылки для выявления новых месторождений сульфата натрия, которые должны послужить сырьевой базой для производства калийно-сульфатных удобрений методом конверсии.

Фосфориты

Фосфориты — это осадочные горные породы, основным полезным компонентом которых является фосфатное вещество. Присутствие его определяется количеством фосфорного ангидрида (P_2O_5). Фосфоритной рудой в настоящее время считают фосфатсодержащие горные породы, в которых содержание P_2O_5 составляет 5% и более при условии, что при обогащении из них может быть получен концентрат, пригодный к употреблению.

Фосфориты — источник получения элементарного фосфора, фосфорной кислоты и различных фосфорных соединений, используемых в химической, пищевой промышленности, медицине и т. д. Но основным их потребителем является сельское хозяйство; 95% фосфоритов используется для производства минеральных удобрений, получаемых путем их измельчения или химической переработки. В последнее время потребность в фосфоритах возросла в связи с дефицитом этого сырья.

Для получения фосфоритной муки, которую вносят непосредственно в почву, используются желваковые разновидности фосфоритов, фосфатное вещество которых находится в легкорастворимой форме; в результате химической переработки труднорастворимое фосфатное вещество пластовых фосфоритов переводится в растворимые почвенными водами соединения.

В настоящее время выпускаются следующие фосфорные минеральные удобрения: фосфоритная мука — фосфоритный концентрат тонкого помола (P_2O_5 19% и более), простой суперфосфат (P_2O_5 14% и более), двойной суперфосфат (P_2O_5 до 48%), аммофос (P_2O_5 47—52%), преципитат (P_2O_5 37—43%), нитрофос и нитрофоска, в также термические фосфаты (P_2O_5 20—34%).

Помимо этого, в промышленности используются фосфаты натрия, марганца, аммоний- и трикальцийфосфаты (обесфторенные).

В Узбекистане действуют два суперфосфатных завода (в Самарканде и Коканде) и один завод, выпускающий аммофос (в Алмалыке). Необходим еще один суперфосфатный завод в Южном Узбекистане. Существующие заводы работают на дальнепривозной руде из каратауских месторождений фосфоритов и хибинских апатитов. Все это указывает на актуальность постановки поисков рентабельных месторождений фосфоритов на территории Узбекистана, особенно в южной части республики, которые пока не увенчались успехом.

Изучение фосфоритов Узбекистана началось давно. Еще в начале 70-х годов прошлого века Н. П. Барбот-де-Марни, а затем с 1900 по 1914 гг. Л. С. Берг, В. Н. Вебер, Н. А. Димо, А. Д. Архангельский и Б. Н. Семихатов от Комиссии по изучению фосфоритов проводили геологические работы, в результаты которых в меловых и палеогеновых отложениях низовьев р. Амударьи были выявлены желваковые фосфориты, а в эоценовых Ферганской долины — зернистые.

С 1927 по 1937 г. поисковые работы на фосфориты в Южном Узбекистане (захватывая часть территории Таджикистана) проводили М. С. Швецов, Н. П. Херасков, Б. А. Петрушевский, Н. И. Ларин, Н. С. Зайцев, Б. М. Здорик; в Ферганской долине — К. Л. Андрианов и А. В. Пейве; в низовьях р. Амударьи — П. А. Мячков и А. С. Запорожцева. В результате этих работ были изучены ранее известные и

обнаружены новые проявления фосфоритов в отложениях мела и палеогена (желваковые в низовьях р. Амударьи и зернистые — в Сурхандарьинской и Ферганской впадинах).

После Великой Отечественной войны систематические поиски фосфоритов проводили геологические партии треста «Средазнеруд» (И. Привес, В. В. Юндин), Узбекского геологического управления, впоследствии Министерства геологии УзССР (В. Я. Ильяшенко, М. М. Цетлин, А. Б. Баратов, Н. Е. Эстерлис, С. В. Кособрюхов, К. Т. Хайдаров, Э. Д. Безуглов) и Института геологии АН УзССР (М. П. Баскаков, Н. Ибайдуллаев, Ш. Жураев). Были детально изучены желваковые фосфориты низовьев р Амударьи, выявлены новые проявления и месторождения желваковых, зернистых и зернисто-детритовых фосфоритов в Кызылкумах, в Сурхандарьинской и Ферганской впадинах.

В это же время в Институте геологии АН УзССР (М. П. Баскаков, Н. П. Петров, Н. С. Рахимова, Ш. Жураев, Н. Ибайдуллаев), в экспедиции «Химгеолнеруд» Министерства геологии УзССР (В. Я. Ильяшенко, Ф. А. Саркулов), в КГГПЭ (Б. А. Каськов) , САИГИМСе (В. А. Копаев, Г. Фатхуллаев, В. С. Бойко) проводились научно-исследовательские работы по изучению фосфоритов. Эти исследования позволили выявить некоторые стороны генезиса и закономерности размещения месторождений фосфоритов Узбекистана.

Позже фосфориты стали изучать в проблемной лаборатории осадочных формаций и полезных ископаемых ТашГУ (Б. А. Каськов) и Среднеазиатской опытно-методической партии «ВНИИгеолнеруд» (В. Я. Ильяшенко, В. С. Бойко, В. С. Лукьянов, В. А. Шалупов, И. Ю. Иванов).

В Институте химии АН УзССР и САИГИМСе по заказу экспедиции «Химгеолнеруд» изучалась обогатимость зернистых и желваковых фосфоритов и получение из их концентратов минеральных удобрений. В результате доказана возможность обогащения этих фосфоритов и производство из полученных концентратов двойного суперфосфата (зернистые фосфориты Гулюбского месторождения) и жидких азотно-фосфорных удобрений (желваковые фосфориты Чукайтугайского месторождения).

В 1973 г. САИГИМСом было проведено совещание по фосфоритам, бокситам и др., на котором обсуждались результаты проведенных работ. Собран большой фактический материал, позволивший проанализировать состояние изученности фосфоритов, развитых на территории УзССР.

Поисковыми работами обследованы осадочные образования по естественным обнажениям докембрия, палеозоя, мезозоя и кайнозоя, выявлены проявления и месторождения фосфоритов, в основном среди отложений палеогена — желваковых в низовьях р. Амударьи (Ходжейлийское, Чукайтугайское, Ходжакульское) и в Кызылкумах (Ауминзатауское, Балакаракское, Кульджуктауское и Букантауское), зернистых и зернисто-детритовых в Сурхандарьинской и Ферганской впадинах (Гулюбское, Досманогынское, Ширабадское, Гузанское) и в Кызылкумах (Джетымтауское, Джеройское и др.).

Научно-исследовательскими работами разрешены некоторые вопросы генезиса, выявлены закономерности размещения месторождений фосфоритов на территории Узбекистана. Но взгляды геологов расходятся: одни считают, что фосфориты образуются в основном в результате химического осаждения фосфатов из морской воды, другие отдают предпочтение в этом процессе роли организмов, третьи высказываются в пользу того и другого; мнения расходятся и во взглядах на

источник фосфора в бассейне; одни считают, что фосфор в морской водоем привносится в основном за счет сноса с суши; другие предполагают, что привнос его происходит в результате вулканизма (вынос из магмы и привнос с пеплом).

Технологические исследования по обогащению зернистых и желваковых фосфоритов и получению из их концентратов минеральных удобрений показали следующее. Первые обогащаются методом флотации и из концентрата возможно получать двойной суперфосфат, экстракционную фосфорную кислоту и элементарный фосфор, вторые — путем грохочения и гашения, но из концентрата можно получать лишь жидкие азотно-фосфорные удобрения.

В разное время, по мере накопления фактического материала, были созданы классификации фосфоритов и их месторождений, отражающие взгляды многих исследователей. Наиболее полной является классификация месторождений фосфоритов Б. М. Гиммельфарба, согласно которой все месторождения разделяются на экзогенные и метаморфогенные. Первые включают морской и континентальный подтипы, которые в свою очередь делятся на группы: хемогенные, органогенные или хемо-органогенные и вторичные или переотложенные. Фосфориты всех месторождений различаются по текстурным и структурным особенностям и вещественному составу. Вторые делятся на метаморфизованные в результате контактового метаморфизма и метаморфические — производные регионального метаморфизма.

В. Я. Ильяшенко разработал промышленно-генетическую классификацию фосфоритов Средней Азии, согласно которой все фосфориты Узбекистана относятся к экзогенному типу, к классу морских. Среди них выделяются хемогенная и обломочная группы, в которые входят зернистый, зернисто-детритовый, желваковый и галечный виды. Они образовались в платформенных условиях, причем зернистые — в основном в подвижной части платформы, а желваковые — в малоподвижной. Зернистые и зернисто-детритовые фосфориты связаны с терригенно-карбонатной формацией, желваковые — с карбонатно-терригенной, галечные — с терригенной. Формировались фосфориты в зоне шельфа, причем желваковые — в мелководной ее части, галечные — в зоне прибоя.

Зернистые и зернисто-детритовые фосфориты содержат 4—22,3% P_2O_5 (во флотоконцентрате — 26—27%), имея продуктивность 800—6200 *кг/м*^{2}. Желваковые и галечные — 1—11,6% P_2O_5 (в концентрате — до 12%) при продуктивности 134—512 *кг/м*^{2}.

В. И. Попов и Б. А. Каськов все осадочные месторождения фосфоритов делят по типам образовавших их динамических фациальных поясов. Выделяются: а) центрально-отстойные рассеянные, например, нижнеэоценовые горючесланцевые формации; б) доннотечениевые зернистые (Каратаг и др.), особенно значительные в зонах апвеллингов (восходящих глубинных течений), например, в эоцене юго-восточного крыла Дехканабадской мульды; в) волноприбойные, обломочные, к которым относятся главным образом перемытые волнами желваки фосфоритов. Представители этого типа наиболее многочисленны, но обычно малоперспективны.

На Среднеазиатском совещании (1973) в докладах В. И. Попова, В. С. Бойко, Б. А. Каськова и др. было обращено внимание на перспективность поисков в Средней Азии месторождений зернистых фосфоритов классического «африканского типа».

На территории Узбекистана фосфоритопроявления развиты широко. Они известны в отложениях кайнозоя (палеоген) и мезозоя (в ос-

новном мел); фосфатопроявления имеются в породах палеозоя (девон, силур) и докембрия (венд).

Докембрийские и палеозойские фосфатопроявления приурочены к Алай-Кокшаальской системе, а мезозойские и кайнозойские фосфоритовые проявления и месторождения развиты в пределах эпигерцинской платформы, располагаясь в основном на крыльях отрицательных структур.

Западная часть этой платформы во время фосфоритообразования была малоподвижной, восточная — подвижной[1]. Особенно широко развиты типичные платформенные фосфориты палеогенового возраста.

Таким образом, на территории Узбекской ССР месторождения и проявления фосфоритов размещены в соответствии с ее тектонической структурой и развитием трансгрессии.

Венд. В горах Ауминзатау и Тамдытау в окремненных известняках, кремнисто-углистых сланцах тасказганской свиты местами содержится 0,03—10% P_2O_5, в Букантау — 1,5—28,4%. Высокие содержания встречены в зонах дробления, где развиты вторичные фосфаты до бирюзы (Букантау, Тасказган и др.) включительно.

Кембрий. В глинистых и углисто-кремнистых породах сандалашской свиты Пскемского хребта встречаются конкреции, в которых содержание P_2O_5 местами достигает 18—29%.

Ордовик. До 3% P_2O_5 отмечается в песчаниках (Кульджуктау) и кремнисто-углеродистых сланцах (Пскемский хребет).

Силур. В горах Нуратау, Тамдытау, Букантау и в Туркестанском хребте среди сланцев и кремнистых пород присутствуют редкие конкреции фосфоритов, содержащие до 25% P_2O_5. Местами они в доннотечениевых струях образуют конгломератовидные тела мощностью до 1,5 *м*, длиной до 1 *км*.

Девон. Окремненные известняки таушанской свиты Кульджуктау (особенно на участках дробления, где развиты вторичные фосфаты) содержат до 10—21% P_2O_5.

Карбон. В эффузивных породах (Букантау) и сланцах (Кокпатас) отмечается до 2% P_2O_5.

Юра. На Устюрте в песчаниках, а в горах Байсунтау в известняках содержание P_2O_5 составляет 3—5%.

Мел — палеоген. Среди песчаников альба в хр. Султануиздаг, в Зирабулак-Зиаэтдинских горах и в Ауминзатау встречены желваки фосфоритов. Здесь содержание P_2O_5 — 1,7%. В этих горах и в Кульджуктау в песчаниках сеномана содержится до 1,3% P_2O_5, в песчаниках турона — до 3%. В этих же отложениях на востоке хр. Султануиздаг присутствует горизонт желваковых фосфоритов мощностью 0,5 *м* с содержанием P_2O_5 до 30%. В глинах кампана в низовьях р. Амударьи имеется горизонт желваковых фосфоритов мощностью 0,2 *м*. Содержание P_2O_5 составляет около 7%. На полуострове Муйнак в песчаниках маастрихта присутствует горизонт желваковых фосфоритов мощностью до 1 *м*. Содержание P_2O_5 в желваках до 13%. В Кызылкумах и в юго-западных отрогах Гиссарского хребта в песчаниках маастрихта встречаются фосфатные зерна с содержанием P_2O_5 от 6 до 11%. Подмечены некоторые закономерности размещения палеогеновых фосфоритов. В западной части УзССР распространены желваковые фосфориты, причем в Каракалпакии — переотложенные их разности, а в Кызылкумах — они в первичном залегании (рис. 17, I, II). Горизонт желваковых фос-

[1] По В. И. Попову, последняя относится к постгеосинклинальному доплатформенному орогену.

форитов залегает в основании трансгрессивной серии пород палеогена, являясь их базальным слоем и меняет возраст с запада на восток от позднепалеогенового до среднеэоценового. Повсеместно этот «скользящий» горизонт лежит на размытой поверхности меловых и палеозойских пород.

Восточнее, в Кызылкумах, кроме желваковых, широко развиты зернистые и зернисто-детритовые фосфориты, приуроченные к отложениям среднего эоцена, залегающие в разрезе выше горизонта желваковых фосфоритов. Еще восточнее, в Кашкадарьинской, Сурхандарьинской и

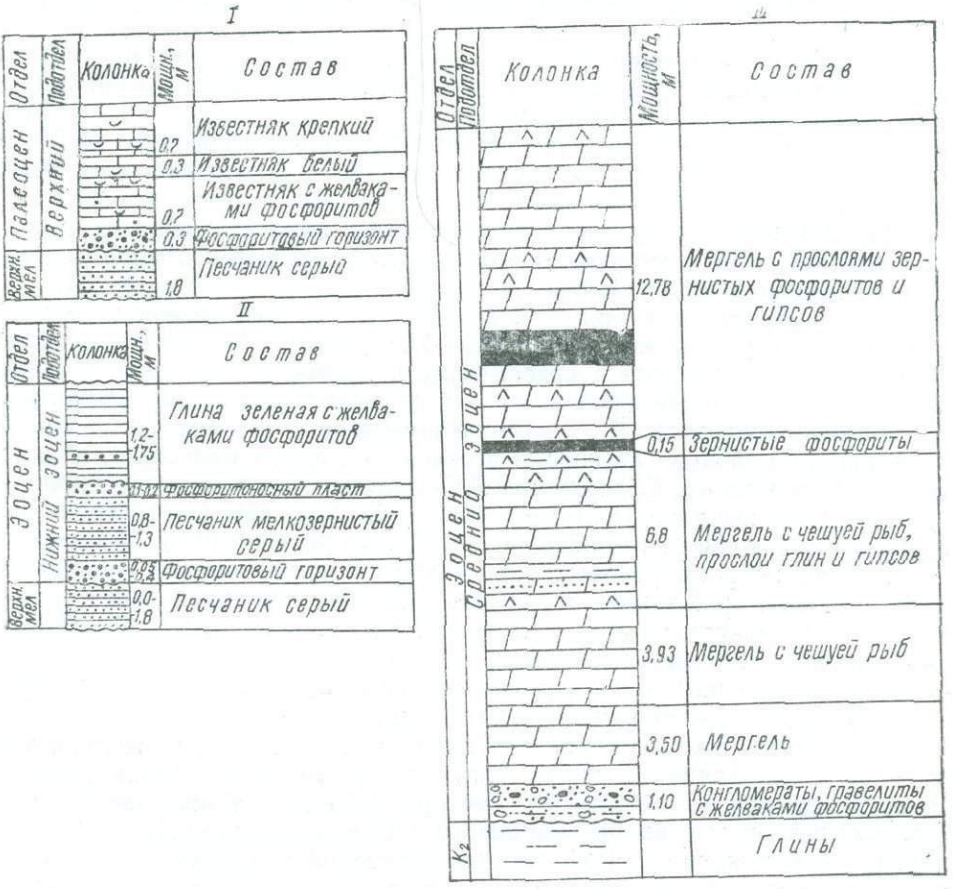


Рис. 17. Сводный разрез фосфоритовой серии.

I—Чукайтугайское месторождение (по В. Я. Ильяшенко, (1953); *II*—Ауминзатауское месторождение (по В. Я. Ильяшенко, 1960); *III*—месторождение Джетымтау (по Н. Ибайдуллаеву, 1973).

Ферганской впадинах (подвижная часть платформы) развиты зернистые фосфориты, связанные с терригенными и карбонатными породами среднеэоценового возраста.

Примерами месторождений и проявлений зернистых и зернисто-детритовых фосфоритов служат Гулиобское, Досманогынское месторождения (мощность горизонтов 0,1—4 *м*, запасы 4—20 млн. *т*), Джетымтауское и Джеройское месторождения (мощность горизонтов 0,1—4 *м*, запасы более 200 млн. *т*); желваковых — Букантауское, Ауминзатауское, Балакаракское, Кульджуктауское (мощность горизонтов 0,1—0,7 *м*, запасы 0,32—32,8 млн. *т*), а галечных — Ходжейлийское, Чукайту-

гайское, Ходжакульское (мощность горизонтов 0,1—1 *м*, запасы 1,2—20 млн. *т*).

Выделяется пять фосфоритоносных площадей: Каракалпакская, Кызылкумская, Сурхандарьинская, Кашкадарьинская и Ферганская[1].

Каракалпакская площадь характеризуется развитием переотложенных желваковых (галечных) фосфоритов. Здесь, в низовьях р. Амударьи, находится Чукайтугайское месторождение, расположенное в 17 *км* к юго-востоку от г. Нукуса, а также Ходжейлийское, Ходжакульское и многочисленные проявления.

В геологическом строении месторождений участвуют меловые, палеогеновые, неогеновые и четвертичные отложения. Фосфоритоносные палеогеновые отложения залегают с размывом на меловых и представлены горизонтом желваковых фосфоритов, известняками и песчаниками палеоцена, глинами и мергелями эоцена.

В тектоническом отношении данный район представляет собой слабо осложненную складчатостью моноклиналь с углами падения пород 2—5°, а вблизи разломов — до 90°.

Происхождение фосфоритов осадочное. Желваки образовались в стадию диагенеза в неглубоком море нормальной солености и испытали переотложение в зоне прибоя.

В фосфоритовой серии Чукайтугайского месторождения присутствует один горизонт мощностью 0,1—1 *м* (рис. 24, I). Желваки размером 1—20 *см* находятся в известняках и состоят в основном из кварцевых зерен, сцементированных скрытокристаллическим фосфатом (фторкарбонатапатит). Фосфоритовый горизонт залегает на размытой поверхности меловых отложений в основании пород палеогена, являясь их базальным слоем. Содержание P_2O_5 составляет 28%, продуктивность 336 *кг/м*^{2}; концентрата (класс+3 *мм*) — 256 *кг/м*^{2} при содержании P_2O_5 8,5%. Углы падения горизонта — 3—10°. Авторские запасы 20,6 млн. *т*.

Мощность фосфоритовых горизонтов Ходжейлийского и Ходжакульского месторождений в среднем 25 *см*, продуктивность 520—195 *кг/м*^{2} (концентрата 475—112 *кг/м*^{2}). Содержание P_2O_5 1,65—10,06 и 8—11% (в концентрате 9—9,5%).

Имеющиеся на площади многочисленные проявления сходны с месторождениями, охарактеризованными выше.

На Кызылкумской площади распространены желваковые фосфориты в первичном залегании (Ауминзатауское, Балакаракское, Букантауское, Кульджуктауское месторождения), а также зернистые и зернисто-детритовые их разновидности (Джетымтауское, Джеройское и другие месторождения). Районы месторождений и проявлений сложены породами мела, палеогена, неогена и четвертичного периода. Фосфоритоносные палеогеновые отложения представлены глинами палеоцена, глинами и мергелями эоцена с горизонтами желваковых фосфоритов в основании, а также зернистых и зернисто-детритовых среди мергелей среднего эоцена.

В тектоническом отношении данная площадь — это область развития крупных антиклинальных складок (с породами палеозоя в ядрах) и синклинальных (с отложениями неогена в мульдах), выраженных в рельефе соответственно возвышенностями и впадинами. Крылья складок пологие (углы падения до 10°); они осложнены более мелкой складчатостью и разломами.

Ауминзатауское месторождение находится в 150 *км* севернее городов Навои и Бухары. Желваки фосфоритов образовались

[1] Характеристику проявлений и месторождений фосфоритов Узбекистана даем в последовательности от древних к молодым.

в мелководном морском бассейне нормальной солености в стадию диагенеза. В фосфоритовой серии Ауминзатауского месторождения развиты от 1 до 3 горизонтов фосфоритов мощностью 0,1—0,4 *м* (рис. 17, II). Желваки фосфоритов состоят в основном из зерен кварца, сцементированных фосфатом (фторкарбонатапатит). Размер их 0,5—15 *см*.

Залегает фосфоритовый горизонт на размытой поверхности меловых отложений, в основании пород палеогена (базальный слой). Содержание P_2O_5 в среднем 7,81%, продуктивность 410 *кг/м²* (концентрата — класс+10 *мм* — 257 *кг/м²*) при содержании P_2O_5 10,36%. Залегает горизонт полого (углы падения 10—15°). Геологические запасы фосфоритов составляют 32,8 млн. *т*.

На Букантауском, Балакаракском, Кульджуктауском месторождениях, аналогичных Ауминзатускому, присутствует один фосфоритовый горизонт мощностью 0,1—0,7 *м*, содержащий P_2O_5 7,85—11,1%. Авторские запасы на Балакаракском месторождении 34,8 млн. *т*, на Букантауском — 31,2 млн. *т*, на Кульджуктауском — 321 тыс. *т*.

Возраст фосфоритового горизонта на этой площади с запада на восток меняется от верхнепалеоценового до среднеэоценового, что связано с образованием его в трансгрессирующем морском бассейне.

Джетымтауское месторождение находится южнее гор Джетымтау, в 60 *км* севернее райцентра Тамды. Здесь встречено от 2 до 12 фосфоритовых прослоев мощностью 0,2—2,0 *м*, залегающих в фосфатных мергелях и образующих вместе с ними единую фосфоритоносную пачку мощностью до 14 *м*. Содержание P_2O_5 в фосфоритах — до 25% и от 0,2 до 5% — в мергелях, среднее образование P_2O_5 по пачке составляет 12%, а общие прогнозные запасы более 200 млн. *т* (рис. 17, III).

Джеройское месторождение расположено южнее райцентра Тамды, в 20 *км* от него. Фосфоритоносный горизонт имеет простое строение и изменчивую мощность от 1,2 до 3,6 *м* при средней мощности по данным поискового бурения 3,0 *м* и среднем содержании P_2O_5 9%. В пластах фосфоритов, имеющих мощность от 0,1 до 1,8 *м* содержится более 20% P_2O_5.

Прогнозные запасы горизонта по данным экспедиции «Химгеолнеруд» составляют не менее 200—300 млн. *т*.

Джеройское и Джетымтауское месторождения приурочены к мергелям среднего эоцена. Они локализованы в краевых частях конседиментационных синклинальных структур, ближе к их центру.

В 5—6 *км* южнее г. Навои находится Навоийское проявление зернистых фосфоритов. Мощность их горизонтов 0,5—1,6 *м*. Содержание P_2O_5 9—16%. В горах Аристантау зернистые фосфориты мощностью до 0,5 *м* и с содержанием P_2O_5 до 7—8% встречены среди песчаников верхнего эоцена.

Сурхандарьинская площадь характеризуется развитием зернистых фосфоритов (Гулиобское и Досманагынское месторождения и многочисленные проявления).

Районы месторождений сложены породами палеогена, неогена, четвертичного периода. Фосфоритоносные палеогеновые отложения состоят из глин нижнего эоцена, глин мергелей, известняков среднего эоцена, глин верхнего эоцена, песчаников и глин олигоцена.

В тектоническом отношении данная площадь — это западная часть Таджикской депрессии, где пологое погружение осадочных образований к югу местами осложняется антиклинальными поднятиями. Район Гулиобского месторождения представляет собой южное крыло Мечетлинской и восточное Сурхантауской антиклиналей, осложненные более мелкой складчатостью.

Гулиобское месторождение находится в междуречьи Сангардак — Обизаранг, в 30 *км* севернее райцентра Сарыассия. Оно имеет осадочное происхождение. Фосфатные зерна и оолиты образовались в мелководном море нормальной солености.

В фосфоритовой серии этого месторождения присутствуют 2—10 и более невыдержанных фосфоритовых горизонтов мощностью 0,1—4 *м* с содержанием P_2O_5 4—22,3% (рис 18). Фосфатные зерна, оолиты и обломки костей и зубов рыб находятся в глинисто- и известково-песчаных породах. Состоят они из фосфатного вещества (фторкарбонатапатит с примесью натрийсульфатапатита), иногда с примесью обломков в основном кварца.



Рис. 18. Разрез фосфоритовой серии Гулиобского месторождения по саю Зарчоб (по В. Я. Ильяшенко, 1963).

Залегание пород крутое (углы падения 25—85°). Авторские запасы руды до глубины 50 *м* оцениваются в 20 млн. *т* при продуктивности 800—6200 *кг/м²* и среднем содержании P_2O_5 7,78%.

Досманогынское месторождение расположено в одноименных горах в 40 *км* восточнее райцентра Джаркурган. Оно аналогично Гулиобскому, но в его фосфоритовой серии лишь три горизонта зернистых фосфоритов мощностью 0,2—3,5 *м*. Содержание P_2O_5 4,26—20,4%, продуктивность 400—3500 *кг/м²*, авторские запасы 4 млн. *т*.

Многочисленные проявления, развитые здесь, сходны с упомянутыми месторождениями.

На Кашкадарьинской площади, по данным ТашГУ (Б. А. Каськов), фосфориты участка Сейпынтау — Ходжамагомет, залегающие в среднеэоценовых слоях Дехканабадской мульды имеют прогнозные запасы для открытой разработки (коэффициент вскрыши 1 : 20) в 213 млн. *т* при средней мощности 2 *м* и содержании P_2O_5 6 (4,5—27,0%). Особый интерес представляют одновозрастные или зернистые фосфориты участка Гуйчаната, залегающие практически горизонтально на горизонте фосфатных цеолит-монтмориллонитовых глин.

В пределах Ферганской площади развиты лишь небольшие проявления зернистых фосфоритов (Гузанское и др.), расположенные в южной части депрессии. Здесь фосфоритовый горизонт состоит из фосфатных зерен, зубов и обломков костей рыб. Мощность его до 0,1 *м*, содержание P_2O_5 — 4—15%.

Таким образом, в Узбекистане имеется пять фосфоритоносных площадей. В их пределах развиты (с запада на восток) галечные, желваковые, зернистые и зернисто-детритовые фосфориты. Месторождения первых и вторых небольшие, третьих и четвертых — значительные.

Задачи дальнейших работ на фосфориты состоят в следующем.

Поисковые работы на основе формационного, структурно-формационного и динамического фациального анализа следует проводить в основном на площадях развития прибойноиловых отложений, перемывающих доннотечениевые, обладающие глинисто-мергелистым разрезом. Необходимо применение бурения для оценки фосфоритовых горизонтов на глубине, так как они (в основном зернистые и зернисто-детритовые) нередко увеличивают мощность по падению. В первую очередь поиски нужно сосредоточить в Кызылкумах и юго-западных отрогах Гиссара (Гуйчаната-Мукры), где по аналогии с Северной Африкой (сходство разрезов и палеогеографических обстановок) можно встретить крупные месторождения зернистых и зернисто-детритовых фосфоритов. Выявленные перспективные площади следует разведывать и оценивать.

Научно-иследовательские работы должны быть направлены на изучение закономерностей размещения месторождений фосфоритов, так как этот вопрос не решен однозначно. Необходимо также изучать происхождение фосфоритов и их формационную принадлежность.

Технологические исследования следует направить на изучение обогатимости зернистых и зернисто-детритовых фосфоритов Кызылкумов и Сурхандарьинской впадины, чтобы определить возможность и вероятный способ их обогащения и испытания полученных концентратов с позиций переработки их в минеральные удобрения.

Необходимо провести химико-технологическое изучение фосфоритов Дехканабадской мульды, так как они содержат в равномерной смеси боксит с кремневым модулем, достигающим в желваках 10.

Горючие сланцы

Рудоносные углеродистые сланцы прочно зарекомендовали себя в мировой практике как руды ряда цветных и редких металлов, а также как химическое и энергетическое сырье.

Продукты переработки горючих сланцев могут быть использованы в органическом синтезе, фармакологии, строительстве дорог, газо-, нефтепроводов и каналов, в производстве стройматериалов.

Туранские горючие сланцы распространены на территории Узбекистана, Таджикистана, Туркмении и Казахстана на площади свыше 100 тыс. $км^2$. Сланцы содержат повышенные концентрации рения, молибдена, ванадия, вольфрама, селена и других элементов, по разнообразию и количеству которых не имеют аналогов. При переработке сланцев из них можно получать до 10—12% сланцевой смолы. На отдельных площадях отмечаются повышенные концентрации рения и молибдена, что позволяет рассматривать эти площади как самостоятельные комплексные редкометальные месторождения. Лабораторные опыты Средазнипроцветмета и ИМГРЭ АН СССР показали высокий процент извлечения металлов из золы. Молибден извлекается на 75%, ванадий и рений — на 80.

Сланцевая смола (нэрозин) содержит ростовые вещества и является эффективным средством для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе хлопчатника, а также для защиты легких почв от ветровой эрозии.

Палеогеновые горючие сланцы на территории Средней Азии открыты в 1860 г. К. Окладных. Позднее их описывали Г. Д. Романовский, Б. А. Петрушевский, А. Р. Бурачек, Н. П. Туаев, Т. А. Сикстель и др.

Как топливо и источник нефтепродуктов сланцы начали изучаться в 30-е и 50-е годы. В 1936 г. В. И. Попов отметил их перспективность как комплексного сырья для топливной, химической и цементной промышленности.

Первые данные о рудоносности горючих сланцев получены В. И. Поповым, Н. И. Гридневым и П. А. Чистяковым в 1946 г. в юго-западных отрогах Гиссарского хребта. Дальнейшие исследования проводились в 40—50-е годы В. В. Сикорским и в 60-е — А. С. Федоренко, А. Г. Лузановским и Р. Н. Нишанходжаевым.

Сланцеобразование на территории Южного и Западного Узбекистана и в сопредельных районах происходило в начале раннего эоцена. Осадконакопление в это время контролировалось тремя синхронными тектоническими впадинами: Чуилийской, Сырдарьинской и Амударьинской, оси максимальных прогибаний которых протягивались с юго-востока на северо-запад конформно главной области сноса — Казахской складчатой стране. Эти впадины характеризуются возрастающей с северо-востока на юго-запад глубиной заложения и интенсивности прогибания, обусловившей различную и последовательно возрастающую скорость осадконакопления.

Впадины разделяются хорошо выраженными тектоническими барьерами: Палеочаткал-Каратауским и полосой поднятий Палеогиссар, Палеонуратау, Палеобукантау. Эти структурные барьеры сыграли ведущую роль в подпруживании вод в каждой впадине, что обусловило дифференциацию терригенного материала и приуроченность наиболее грубых его разностей к Чуилийской впадине, а наиболее тонких — к Амударьинской.

Основными процессами, предопределявшими палеогеографию раннеэоценового времени, явились: типичный платформенный пассивный равнинообразовательный тектонический режим, обусловивший пенепленизацию в областях сноса, и низкие платформенные скорости осадконакопления, а также умеренно гумидный климат, который в это время сменил аридный, господствовавший в палеогене. Это способствовало развитию зоофитопланктона, остатки которого вместе с органическим веществом были захоронены в закрытых участках нижнеэоценового моря.

В пределах громадного седиментационного бассейна четко обособляются подводнодельтовый, волноприбойный, доннотечениевый и центральноотстойный фациальные пояса, в пределах которых отлагались соответствующие субформации (рис. 19).

Подводнодельтовые отложения развиты преимущественно в Чуилийской впадине и Приташкентском районе. Отложения волноприбойного фациального пояса оконтуривают палеоподнятия и слагают относительно мелководные участки морского бассейна. Сменяющие их доннотечениевые отложения представлены осадками проливов, береговых и циркулярных течений. Осадки центральноотстойного фациального пояса, обогащенные органическим веществом и редкими элементами, развиты в основном на южной части площади. Они сходны с новейшими осадками сероводородной зоны Черного моря. В их составе по нап-

равлению к центру бассейна постепенно сменяются три зоны: битуминозных глин, горючих сланцев и битуминозных мергелей. Горючие сланцы прослежены скважинами на сотни километров в виде сплошного (редко раздвоенного) пласта. Область их развития разобщена поднятиями Прануратау и Актау на два продуктивных бассейна — Сырдарьинский и Амударьинский Предгиссарский.

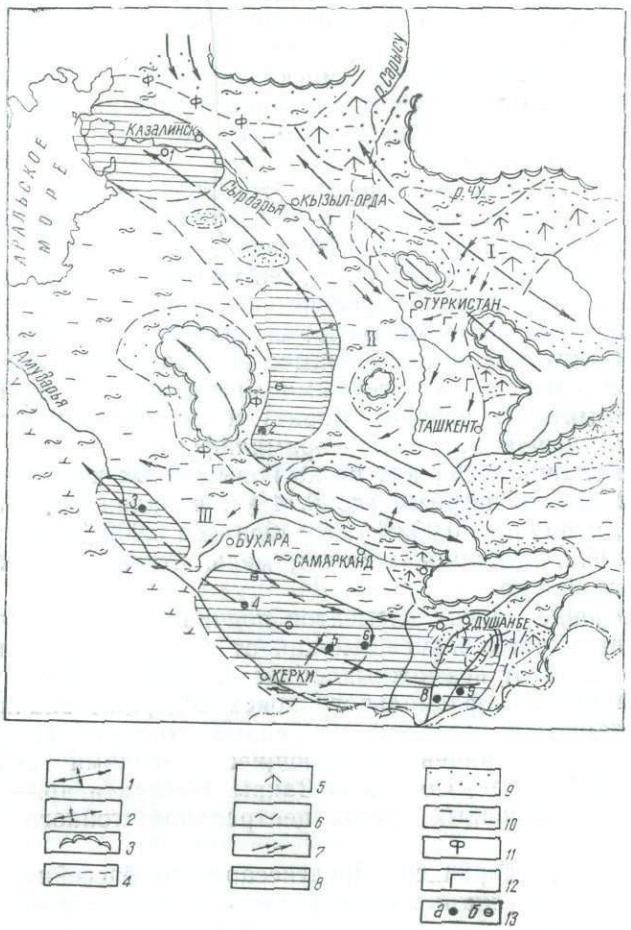


Рис. 19. Фациальио-палеогеографическая карта раннего эоцена (время накопления горючего сланца).

1—оси поднятия, *2*—оси впадин, *3*—границы областей сноса, *4*—границы фациальных поясов и зон, *5*—подводно-дельтовый пояс, *6*—волноприбойный пояс, *7*—донноте чениевый пояс, *8*—центрально-отстойный пояс, *9*—пески, *10*—илы, *11* фосфориты, *12*—глауконит, *13*—месторождения горючих сланцев (*а*); *1*—Казалинское, *2*—Сангрунтауское, *3*—Учкыр-Кульбешкакское, *4*—Уртабулакское, *5*—Дехканабадское (проявление), *6*—Байсунское, *7*—Каратагское, *8*—Гараутинское, *9*—Каратауское; проявления горючих сланцев (*б*): *I*—Чуилийская впадина, *II*—Сырдарьинская, *III*—Амударьинская.

Сырдарьинский сланценосный бассейн, расположенный в одноименной тектонической впадине, прослежен от северо-восточных склонов Нуратау к низовьям Сырдарьи. Здесь известны проявления сланцев: Байхожа, Бухар-Мазар, Джарык, Сангрунтау.

Амударьинский Предгиссарский сланценосный бассейн, приуроченный к Амударьинской тектонической впадине, развит на юге Узбекиста-

на, на смежных территориях Туркмении, Таджикистана и Северного Афганистана. Он разобщен альпийскими поднятиями юго-западных отрогов Гиссарского хребта на два крупных сланценосных района — Амударьинский и Предгиссарский.

В Амударьинском районе многочисленные сланцепроявления развиты в сводовых частях одноименных нефтегазоносных структур (Уртабулак, Учкыр-Кульбешкак и др.).

По литологическому составу сланценосные отложения довольно однородны и выдержаны. Представлены они обычно зелеными алевритистыми глинами с прослойками мергелей. Максимальные мощности (до 100—120 *м*) отмечены в Амударьинской впадине. Горючие сланцы имеют мощность 0,1—0,9 *м*. В Сырдарьинской впадине мощность сланценосных отложений от 4—5 до 20 *м*, редко 40—50 *м*, а пласта горючего сланца — от 0,8 до 1,4 *м*.

Исходное органическое вещество горючего сланца в обоих бассейнах одинаковое, распределение же и сохранение его в осадке контролировалось палеогеографической обстановкой.

Горючие сланцы состоят из органо-минеральной основы гидрослюдистого состава и включений органических и минеральных компонентов. Органические компоненты образуют сгустки в виде хлопьев, минеральные представлены терригенной примесью (кварц, полевые шпаты, мусковит, обломки пород), аутигенными минералами (пирит, глауконит, кальцит, доломит, коллофанит, барит) и скелетными остатками организмов (кости, чешуя, раковины фораминифер).

Горючие сланцы содержат резко повышенные концентрации молибдена (до 0,27%), вольфрама (до 0,14%), ванадия (до 0,34%), селена (до 0,007%), рения (до 0,002%), серебра (до 0,002%) и др. Обнаружены также барий, стронций, кобальт, медь, иттрий, иттербий, скандий, галлий, германий и др.

Распределение редких элементов подчиняется определенной геохимической зональности, зависящей как от фациальных условий осадконакопления, так и от возможных областей сноса. Так, краевые части центральноотстойного фациального пояса содержат значительно меньше редких элементов, чем более удаленные его части. Известные месторождения горючих сланцев, отличающиеся высокими концентрациями элементов — Уртабулак, Северный Закры, Байсун и др.— расположены в относительно удаленных частях центральноотстойного фациального пояса.

В сланцах Амударьинско-Предгиссарского бассейна, для которых источником сноса служили породы кислого ряда в повышенных концентрациях, отмечаются молибден, рений, вольфрам, серебро, галлий и др. В сланцах Сырдарьинского бассейна (Байхожа, Тузбулак), источником сноса для которых служили породы основного ряда Урало-Казахского щита, резко возрастают содержания ванадия и частично никеля и меди. В этой связи, исходя из теоретических предпосылок, в неизученных еще краевых частях бассейнов можно надеяться на обнаружение в сланцах промышленных концентраций меди и других элементов.

Интерес вызывает наличие в горючих сланцах фосфатного вещества, что позволяет в отдельных случаях рассматривать его как возможный объект для получения фосфорных удобрений.

Собственные минералы редких элементов в горючих сланцах не обнаружены. Они находятся в рассеянном состоянии в керогене и тонкодисперсных (ранних) генерациях сульфидов железа и фосфатов, а также в глинистом веществе. Имеются косвенные данные о наличии в керогене ванадиевых и никелевых порфириновых комплексов.

Повсеместно в горючем сланце отмечаются проявления кислого (растворение карбонатов и фосфатов, выделение опала) и щелочного (растворение кварца и новообразование кальцита, доломита, фосфатов) процессов диагенеза. Однако преобладающего значения ни один из них не приобрел. Вместе с тем вынос редких элементов в процессе образования поздних генераций сульфидов железа говорит об их подвижности в диагенезе, но масштабы этого явления не изучены.

Поведение элементов в зоне окисления горючего сланца зависит от форм их нахождения. Элементы, связанные с органическим веществом, в процессе его окисления вымываются. При этом может происходить локальное обогащение горючего сланца молибденом, ванадием и другими элементами. Мощность зоны окисления горючего сланца колеблется от 1—2 до 20—25 *м*.

Учитывая геолого-экономическое районирование республики, мы выделяем три района развития горючих сланцев.

Гиссарский район. Наиболее крупное из изученных месторождений Байсунское. Расположено к северо-западу от сел. Байсун Сурхандарьинской области, рядом с одноименным месторождением каменного угля. Разведывалось в 1940 г. Т. А. Сикстель, в 1942 г.— Т. И. Сосниной и Т. А. Сикстель, в 1964—1967 гг.— Ю. С. Лор-Ходкевичем и Ю. Ф. Павловым. Пласт прослежен на 50,7 *км*. Мощность его от 0,36 до 0,90 *м*. Углы падения от 8 до 62°. Запасы сланца по категориям А+В+С — 55 млн. *т*. Эксплуатация части месторождения возможна открытым способом.

Бухаро-Каршинский район. Охватывает многочисленные проявления горючих сланцев, развитых в пределах Амударьинской впадины. Горючие сланцы и их металлоносность впервые оценены А. С. Федоренко в начале 60-х годов на территории Уртабулакского и прилегающих месторождений. В 1966 г. Р. Н. Нишанходжаевым и А. Г. Лузановским выявлены новые проявления сланца, приуроченные к сводам и бортам нефтегазоносных структур: Учкыр-Кульбешкак, Кабаклы, Кемирек, Сарыташ, Караулбазар, Карадарья, Кемачи, Зекры, Уртабулак, Денгизкуль, Мехеджан, Култак, Памук, Кутаб, Зеварды, Мубарек, Майманактау, Кассантау и др.

Уртабулакское месторождение расположено на слабохолмистой равнине, к югу от г. Бухары, в своде и на крыльях одноименного месторождения природного газа, отрабатываемого в настоящее время. Пласт сланца мощностью 0,5—0,75 *м* изогнут в пологую складку с падением крыльев под углом 10—15°. Качество и металлоносность сланца аналогичны Байсунским, а иногда выше (табл. 12, 13). Глубина зоны окисления 8—10 *м*. Прогнозные запасы 248 млн. *т* (до глубины 200 *м*).

Учкыр-Кульбешкакское месторождение расположено западнее пос. Газли и соединено с ним асфальтовой дорогой. Расположено в своде сближенных структур Учкыр и Кульбешкак, разрабатываемых на природный газ. Открыто месторождение в 1966 г. А. Г. Лузановским, Р. Н. Нишанходжаевым, Е. А. Светозарским. Площадь 340 $км^2$, мощность пласта 0,3—0,85 *м*. Прогнозные запасы составляют 318,2 млн. *т* (до глубины 100 *м*).

Кызылкумский район. Располагается в южной краевой части Сырдарьинского бассейна.

Сангрунтауское месторождение находится к юго-востоку от пос. Тамды Бухарской обл. и соединено с ним проселочной автодорогой. Наличие горючих сланцев впервые отмечено А. И. Коробкиным (1962). Пласт горючих сланцев мощностью 0,8—1,4 *м* развит в

основании нижнего эоцена и окаймляет согласно с вмещающими породами палеозойские возвышенности гор Сангрунтау и Нуратау. Прогнозные запасы до глубины 100 *м* составляют 180 млн. *т*.

Таблица 12

Содержание металлов в горючих сланцах узбекских месторождений

Месторождение	Средняя зольность горючих сланцев	Содержание элементов (*)						
		г/т	% на золу					
		Re	V	Mo	W	Ni	Cu	Ag
Байсунское	56,99	0,9	0,31	0,20	0,07	0,08	0,03	0,00012
	33	20	20	8	22	3	3	3
Уртабулакское	58,0	1,2	0,36	0,22	0,03	0,20	0,03	0,00025
	21	9	37	37	30	2	2	2
Учкыр-Кульбешкакское	66,5	1,3	0,30	0,11	0,07	0,06		
	8	15	9	9	6	4	—	—
Сангрунтауское	74,2	0,9	0,21	0,08	0,04	0,06	0,03	0,00015
	16	17	17	17	12	4	4	4
Байхожинское	—	3,7	0,40	0,02		0,10	0,04	0,0019
		3	2	2	—	2	2	2

(*) В числителе—среднее содержание, в знаменателе—количество проб.

Таблица 13

Техническая характеристика туранских горючих сланцев

Показатель	Месторождение		
	Байсун	Уртабулак	Сангрунтау
Влага аналитическая, %	4,4	7,2	6,7
Содержание на сухое вещество, %			
Зола	65,8	60,3	74,8
CO_2 карбонатов	5,7	8,6	1,8
Условная органическая масса (100—CO_2+зола)	28,4	31,1	23,9
Сера общая	—	4,6	4,6
Теплота сгорания, *ккал/г*	2515	2521	—
Выход продуктов полукоксования в алюминиевой реторте, %			
Смола	10,6	9,4	3,3
Вода	2,6	4,6	7,2
Полукокс	81,3	73,7	84,7
Газ+потери	5,8	12,2	4,8
Выход смолы от условной органической массы	37,0	30,1	13,0
Содержание фенолов в смоле	—	3,4	3,1
Содержание 3,4 бензопирена в смоле при безопасной норме, равной $80 \cdot 10^{-4}$	—	$28\ 10^{-4}$	$25\ 10^{-4}$

В целом перспективные запасы горючесланцевых бассейнов составляют 93 млрд. *т* (до глубины 600 *м*), из которых на территорию Узбекистана приходится 47 млрд. *т*.

По величине зольности, содержанию минеральной углекислоты, горючих веществ, теплоте сгорания, содержанию общей серы, фенолов и сланцевой смоле (табл. 13) байсунские и уртабулакские сланцы близки к разрабатываемым ныне кашпирским.

Смола туранских сланцев также средство для повышения урожайности хлопчатника. Опыты ТашГУ, проведенные совместно с СоюзНИХИ, показали прирост урожая хлопка на 2,5—4,4 *ц/га*.

Горючие сланцы, представляющие собой комплексное сырье, могут применяться в различных отраслях народного хозяйства. Предварительные экономические расчеты показывают, что общая ценность горючего сланца (с учетом получения смолы и извлечения редких металлов) составляет: для Байсунского месторождения — 119,2 *р/т*, для Уртабулакского — 117,9, для Учкыр-Кульбешкакского — 103,1 и для Сангрунтауского — 76,8 *р/т*.

Горнотехнические условия этих месторождений позволяют разрабатывать их открытым способом.

В качестве первоочередного объекта рекомендуется разведанное месторождение Байсун, поскольку в этом районе имеются необходимые для его промышленного освоения энергетические ресурсы — Байсунское каменноугольное месторождение. Кроме того, вдоль месторождения пройдет высоковольная линия электропередачи (Нурекская ГЭС—Каршинская степь), намеченная к строительству в десятой пятилетке.

Предварительные расчеты показали, что эффективно будет построить карьер по добыче горючего сланца мощностью 500 тыс. *т* в год. При применении роторных экскаваторов рациональная глубина карьера определена в 55 *м*.

Комбинат по переработке сланцев будет рентабельным при окупаемости капитальных вложений в течение 5 лет, если на полупромышленных установках проверить эффективность получения смолы и металлов (составить ТЕДы на их промышленное освоение).

Последующими объектами для промышленного освоения могут явиться Дехканабадское и Сангрунтауское месторождения, а после окончания добычи природного газа — Уртабулакское и Учкыр-Кульбешкакское.

Для более эффективного использования горючих сланцев в народном хозяйстве необходимо решить ряд вопросов геологического и технологического характера.

1. Продолжение региональных исследований эоценовых отложений Средней Азии с помощью буровых работ с составлением серии палеогеографических карт и уточнением фациальной зональности.

2. Проведение геохимических исследований горючих сланцев с изучением зональности проявления в них металлов: а) поиски проявлений меди в окраинных зонах горючесланцевого бассейна (северная и северо-восточная его части); б) изучение распределения золота в горючих сланцах и их фациальных аналогах.

3. Проверка эффективности использования горючих сланцев в качестве удобрения.

4. Проведение лабораторных работ по созданию комплексных органо-минеральных удобрений.

5. Технологическая оценка глин и фосфоритов во вмещающих отложениях палеогена для обеспечения комплексности извлечения полезных ископаемых открытыми разработками.

6. Разработка оптимальных схем извлечения смолы из сланцев разных месторождений.

7. Доведение до максимальной рентабельности разных технологических схем извлечения элементов из золы и использования ее для получения стройматериалов.

8. Углубленное химическое исследование горючего сланца с целью выявления состава органических веществ и их полезных компонентов.

Бор

Бор применяется в самых разнообразных областях. Это реактивное топливо, сверхтвердые абразивы (нитриды, карбиды), поглотитель нейтронов, коррозионноустойчивые и жаропрочные покрытия, борирование бензина, глазуровка, эмали, краски, окраска шин и тканей, антисептик, микроудобрение (сельское хозяйство).

В настоящее время известно около 120 минералов бора. В промышленности используются боратовые и датолитовые руды. Среди датолитовых руд выделяют высокосортные (B_2O_3 до 10—12%), наполовину состоящие из датолита, средне- (5%) и низкосортные (3%). Непромышленные датолитовые руды используются как микроудобрение.

Бортовое содержание датолитовых руд принято 3% B_2O_3. Боратовые руды делятся на богатые (>13% B_2O_3) и бедные (>2%). Богатые боратовые руды (B_2O_3>20—25%) идут в переработку без обогащения. Галопелиты (соленосные глины) даже при низком содержании бора перерабатываются, так как легко обогащаются.

Бор относится к числу рассеянных элементов. Рассеяние бора объясняется летучестью его паров. Бор имеет переходные свойства от металла к металлоидам и, по Вашингтону, относится к петрогенным элементам. В земной коре он мигрирует в виде BO_2, B_2O_3''', B_4O_7'' и других ангидридов. Со щелочными элементами образует водорастворимые, а со щелочноземельными (Ca, Mg) — нерастворимые бораты. При наличии в растворе ионов хлора и других галогенных элементов соединения бора легко растворимы и подвижны в кислой и, особенно, в щелочной среде.

Среди магматических пород бор сопутствует гранитам, гранодиоритам, диоритам, кварцевым диоритам и сиенитам, но в значительно меньших количествах, чем в осадочных породах. В связи с магматическими процессами бор встречается в виде боросиликатов и алюмоборосиликатов, фторидов, простых и сложных окислов и гидроокислов, водных и безводных боратов, очень редко в соединении с серой (сульфоборит, хейдорнит), мышьяком и сурьмой.

Концентрации бора и его месторождения возникают в результате магматизма и вулканической деятельности, при метаморфизме, древнем и современном осадконакоплении, особенно галогенезе, вторичные эпигенетические отложения — из борсодержащих телетермальных растворов (включая нефтяные воды), продуктов грязевых вулканов и гейзеров. Проявления концентраций бора в разнообразных геолого-геохимических условиях привели к различному толкованию его первоисточника, процессов осаждения и породили ряд генетических концепций[1].

Несравненно более высокие кларки бора в осадочных породах и особенно в глинисто-карбонатных и галогенных указывают на то, что в планетарном масштабе зоной-концентратором бора является зона седиментогенеза и верхняя часть зоны эпигенеза (гипергенеза). При метаморфизме бор, как подвижный элемент, отделяется от массы пород и

[1] По бору насчитывается около 3000 опубликованных работ.

соосаждается с высокотемпературными силикатами. При расплавлении осадочных и метаморфических пород бор отделяется от магмы и уходит с флюидами в верхние слои, которые при остывании образуют концентрации пегматитового и гидротермального типа.

При ассимиляции магмой осадочных пород бор скапливается в скарнах. В вулканических эксгаляциях он может появиться как с флюидами из верхней мантии, так и в результате ассимиляции лавой осадочных и прижерловых пород. На поверхности пары бора конденсируются и он переотлагается или в вулканогенно-осадочные породы, или сносится в бессточные впадины и мировой океан. В минеральных водах бор может появляться различными путями: проникать с магматогенными и метаморфогенными флюидами в осадочный чехол, выщелачиваться из осадочных пород при вековой миграции подземных вод, захороняться с седиментогенными растворами солеродных бассейнов. В результате выклинивания таких вод на поверхности (включая грязевые вулканы и гейзеры) могут образовываться эпигенетические (гипергенные) месторождения бора (бороносные глины и погребенные озера). При разрушении пород с повышенным содержанием бора, особенно галогенных, образуются (с переотложением) остаточные месторождения, имеющие большое промышленное значение.

Первая генетическая классификация месторождений бора была разработана И. И. Курманом. Здесь она приведена в несколько дополненном виде (см. стр. 148).

Кроме прямых поисковых признаков — наличия минералов бора,— при поисках используются также повышенные концентрации бора в почвах и минеральных источниках, геоботанические признаки — повышенные концентрации в растениях и их гигантизм, наличие интрузий повышенной основности, известковистых и магнезиальных скарнов, областей развития галогенных формаций с карналлитом и бишофитом (легко растворимыми солями), а также области молодой активной тектонической и вулканической деятельности.

В Узбекистане и Средней Азии известны различные генетические типы проявлений и месторождений бора.

Скарновый тип представлен магнезиально-скарновыми и известковисто-скарновыми подтипами. В первом отмечаются гипогенные бораты — ашарит, людвигит, а во втором — боросиликаты — данбурит, датолит, аксинит. Проявления суанит-людвигитовой и людвигит-ашаритовой формаций в магнезиальных скарнах приурочены к контактовым зонам доломитовых пород палеозоя с гранитоидами повышенной основности и характеризуются наличием комплекса магнезиально-скарновых минералов, гипогенных и вторичных (наложенных) боратов. Отмечается флюоборит. Людвигитовая минерализация менее распространена и встречается в мраморах, доломитах, вне связи со скарновыми зонами. Людвигит ассоциирует с кальцитом, доломитом, бруситом, серпентином и является продуктом приконтактового выщелачивания. В породах докембрия и кембрия региона встречаются минеральные парагенезы, характерные для месторождений гипогенных боратов других районов СССР. В известковых скарнах существенный интерес представляют проявления аксинит-датолит-данбуритовой минерализации в контактных зонах бороносных кислых и умереннокислых гранитоидов с известняками, мергелями и песчаниками.

В Узбекистане наиболее показательно боропроявление скарнового типа Сюреньата, расположенное в Чаткальских горах. Здесь в контакте гранитоидного интрузива с известняками и доломитами развиты следующие типы магнезиальных скарнов: шпинель-пироксеновые, форсте-

Условия локализации	Промышленное значение	Генетический тип	Боропосная формация	Основная минеральная ассоциация
		Эндогенные		
Жилы, минерализованные зоны в гранитах, пегматитах	Непромышленный	Эпимагматический, пегматитовый, грейзеновый	Турмалиновая	Турмалин, реже аксинит, кварц, касситерит, флюорит, берилл
Линзовидные тела, контактовые минерализованные зоны, жилы, вкрапленники в скарнах	Промышленный	Скарновый	Магнетит-людвигитовая, суанит-людвигитовая, флюоборитовая, датолитовая, людвигит-ашаритовая и др.	Людвигит, ашарит, датолит, аксинит, суанит, ссайбелит, флюоборит, турмалин, доломит, кальцит, пироксен, гранат и др.
Жилы, прожилки, вкрапленники в различных породах, в зонах метасоматоза, кварцевых жилах и др.	Непромышленный	Гидротермальный	Турмалиновая, аксинитовая, датолитовая	Турмалин, аксинит, датолит, дюмортьерит, кварц, алунит, серицит, хлорит, сульфиды
		Экзогенные		
Пласты, линзы среди осадочно-вулканогенных пород	Промышленный. В Средней Азии предполагается	Вулканогенно-осадочный	Колеманит-пандермит-тинкаловая, улекситовая	Бура, пандермит, улексит и др. бораты, гипс, хлориды
Рассеянная минерализация, релизы в галогенных породах, галопелиты	Используются галопелиты	Осадочный	Данбурит-ангидритовая, улексит-гидроборацит-глауберитовая	Данбурит, котоит, гидроборацит, улексит, люнебургит, иньоит, сульфатные и хлоридные соли
Изометрические тела, линзы в гипсовых шляпах соляных месторождений	Промышленный	Остаточно-инфильтрационный	Пандермит-улекситовая	Пандермит, улексит, иньоит, гипс, ангидрит
Погребенные рассолы, современные озера и солончаки, грязевые вулканы	В некоторых странах используются	Минерализованные воды	Воды и рассолы современных озер, погребенных нефтяных, грязевых вулканов, гейзеров	Йод, бром, бор, литий, калий хлор, сероводород, натрий, кальций, магний и др.
		Метаморфогенные		
Жилы, рассеянная вкрапленность в сланцах, известково-кремнистых породах и др.	Непромышленный	Метаморфический	Турмалиновая, датолитовая	Турмалин, датолит, аксинит, дюмортьерит, кварц, скаполит, эпидот, кальцит

рит-хондродитовые, флогопит-серпентинитовые с магнетитом, офикальциты и участками доломитовые кальцитофиры. Выделено несколько участков боропроявления с содержанием B_2O_3 от 1 до 2,8%. Минералы бора представлены ссайбелиитом, флюоборитом и турмалином. В ссайбелиите наблюдаются реликты людвигита. Содержание ссайбелиита в офикальцитовых породах достигает 26% B_2O_3, и тела имеют большие размеры. Среди сопутствующих элементов следует отметить железо (много), свинец, цинк, медь. Месторождение на глубине изучено единичными скважинами и может представлять интерес как боратомагнетитовое в случае извлечения меди, никеля, кобальта, висмута, серебра, свинца, цинка, селена, теллура и других микроэлементов.

Вулканогенно-осадочные боропроявления в Средней Азии пока не известны, но в районах молодого вулканизма имеются предпосылки для их нахождения.

Осадочный тип проявлений бора широко развит на юге Средней Азии в ряде структур верхнеюрского солеродного бассейна в гаурдакской галогенной формации. Основной минерал бора — данбурит, представленный белыми мучнистыми или кремоватыми скрытокристаллическими конкрециями овальной или округлой формы, образующими два горизонта в гипсах и ангидритах гаурдакской свиты. При поисково-разведочных работах на самородную серу эти конкреции принимались за опоку. Наличие в них бора впервые установил Н. П. Петров в 1958 г. Детальные исследования проводил Д. П. Ишниязов, который впервые выявил в них данбурит.

Гаурдакская свита делится (снизу вверх) на ангидритовую (200 *м*), галит-ангидритовую (200 *м*), соляную (400 *м*) и покровные ангидриты (до 20 *м*).

Нижний данбуритовый горизонт приурочен к основанию галит-ангидритовой толщи и представлен мелкими включениями скрытокристаллического данбурита. Среднее содержание B_2O_3 по горизонту составляет 0,12%, а максимальное достигает 0,8%. Верхний бороносный горизонт приурочен к кровле галит-ангидритовой толщи и представлен аналогичными конкрециями данбурита, но большего размера — до 3 *см*. Содержание B_2O_3 по горизонту достигает 1,7%. Данбуритовые конкреции наблюдаются и в гипсах на выходах ангидритовой подсвиты на поверхность в приконтактовой части с обрушенными породами мела. Иногда данбурит наблюдается во вторичном пластинчатом гипсе, часто темно-серого цвета (с карбоидами). Размеры данбуритовых конкреций достигают 6 *см* в поперечнике, а содержание B_2O_3 — 4,5%. Эти проявления явно эпигенетические. Д. П. Ишниязов относит их к остаточному типу образований, возникших в результате разрушения бороносных соле-ангидритовых пород. М. Г. Горбачев считает их эпигенетическим образованием, парагенетически связанным с самородной серой. При смешении хлоридных вод, содержащих сероводород и углеводороды, с кислородсодержащими вадозными водами сероводород окисляется до серной кислоты (в которой образуется вторичный пластинчатый гипс). Серная кислота окисляет углеводороды с образованием карбоидов и CO_2. Углекислота является осадителем (катализатором) кремней и силикатов, с которыми в виде боросиликата осаждается и бор.

Как микропримеси в данбуритовых конкрециях, а также в солях, гипсах наблюдается гидроборацит, сульфоборит, улексит, котоит, пробертит. Горизонты данбуритовых конкреций рекомендуются в качестве микроудобрений.

Галогенные породы гаурдакской свиты также несут повышенные содержания бора: галопелиты — 0,11%, галит-ангидритовые — 0,0087,

карналитовые — 0,005 (красные карналлиты с гидроокислами железа — 0,02), ангидриты — 0,0039, сильвиниты — 0,0037, карбонатизированный ангидрит — 0,003, гипсо-ангидриты — 0,0018, каменная соль — 0,0017, гипсы на поверхности — 0,001%. Содержание бора в породах меняется прямо пропорционально содержанию в них нерастворимого в воде остатка.

Боропроявления борато-глауберитовой формации развиты в альпийских межгорных впадинах Тянь-Шаня в неогеновых (нарынская свита) сульфатоносных отложениях, сложенных глауберитовыми, тенардитовыми, мирабилитовыми, гипсовыми, галитовыми и другими породами. Борная минерализация представлена магниевыми боратами — улекситом, гидроборацитом, борацитом, сульфоборитом и приурочена в основном к глауберитовым отложениям или контактам их с другими литологическими разновидностями пород. Минералы бора в парагенезисе с глауберитом и другими солями, а также с доломитом, магнезитом, манганокальцитом образуют редкую неравномерную вкрапленность.

Повышенная бороносность отмечается в гипсо-мирабилитовых корах выветривания неогеновых месторождений сульфатных солей, сформированных за счет разрушения борсодержащих глауберитовых пород в условиях аридного климата и затрудненной циркуляции грунтовых вод (остаточный тип).

Бороносные минерализованные воды широко развиты в Средней Азии в нефтегазоносных разрезах юрского возраста. Скважинами вскрыты в структурах (Зеварды, Култак, Керкидаг и др.) хлор-кальциевые рассолы с минерализацией до 500—600 *г/л* и температурой 80—90°. Содержание в них бора достигает 4 *г/л*. Они несут микрокомпоненты: йод, бром, фтор, литий, стронций и др. Широко распространены современные соляные озера, но содержание в них бора незначительно.

В отношении возможных новых типов месторождений бора в Средней Азии необходимо выделить скарновый тип (Сюреньата, Саргардон и др.). Но поиски этих месторождений будут проводиться, вероятно, попутно с металлогеническими исследованиями. В Средней Азии известны крупные скопления данбурита и турмалина, но они не используются промышленностью из-за сложной технологии их переработки.

Месторождения бора в осадочных породах возможны в отложениях неогена альпийских межгорных впадин Тянь-Шаня, Чу-Сарысуйской депрессии, Северной Фергане (Акбель, Акчоб, Супетау), в Каракалпакии. Здесь возможны накопления бора осадочного и остаточного типа, погребенных озер, а также переотложенные. В Копет-Даге возможны вулканогенно-осадочные месторождения, а в Западной Туркмении — типа сложных грязей. Как источник бора заслуживают внимания нефтяные воды и рассолы на ряде структур, а также предполагаемые месторождения эпигенетического типа при их выклинивания на поверхность. При выходе (фонтане) нефтяных вод в образующихся искусственных озерах концентрация бора увеличивается в несколько раз за счет естественного испарения.

Месторождения бора остаточного типа в галогенных отложениях верхней юры наиболее вероятны в репетекской зоне соляных куполов. В отличие от соленосных структур Гиссара, центральная часть Афгано-Таджикской депрессии в неоген-четвертичное время опустилась, как и Прикаспийская соляно-купольная зона. На фоне опускания в кепроках могли сформироваться остаточные месторождения. Соленосные же структуры Гиссара только за четвертичное время претерпели подъем

большой амплитуды (250—470 *м*), что способствовало интенсивной их эрозии и сносу нерастворимого остатка солей. Но остаточные скопления боратов не исключаются и здесь (в гипсовых шляпах).

Минеральные пигменты

Полезные ископаемые, служащие сырьем для изготовления красок без химической переработки, называются земляными или природными минеральными пигментами.

В связи с огромным ростом строительства в нашей стране непрерывно растет потребность в лакокрасочных изделиях, среди которых минеральные краски занимают ведущее место.

В настоящее время основным потребителем земляных пигментов в Средней Азии является Ташкентский лакокрасочный завод, изготавливающий некоторые краски этого типа (сурик, бокситную мумию и желтую охру).

При проектировании завода предусматривалось использование местного сырья, однако до сих пор он работает на дорогостоящем привозном сырье месторождения Журавка из г. Воронежа.

В настоящее время потребность в этом виде сырья возросла более чем в 1,5—2 раза. Кроме Ташкентского завода в последние годы низкосортную краску типа охра выпускает исфаринский завод, расположенный в г. Исфаре Ленинабадской области Таджикской ССР. Красочное сырье для него добывается на Шурабском месторождении красящих глин.

Сырьем для изготовления минеральных красок могут служить железоокисные руды, железистые бокситы и красящие глины, но сырьевая база Узбекистана изучена слабо.

Изучаемая площадь по преобладанию того или иного типа сырья разделена на 3 региона: северо-западный, для которого характерны красящие глины и песчаники, южный с преобладанием железистых бокситов и северо-восточный, в котором наиболее распространено сырье железоокисного типа. По трем регионам железоокисных руд, железистых бокситов и ярко окрашенных глин насчитывается 180 рудопроявлений этого типа, из которых 35 изучались в различной степени на природные пигменты, а остальные 145 выдвинуты на основании косвенных признаков (по цвету и химическим анализам), полученных при работах на другие полезные ископаемые. Все выделенные месторождения и рудопроявления подразделяются на 5 генетических типов, согласно предложенной Б. В. Залесским и Ю. А. Розановым классификации месторождений природных пигментов.

Жильный. Месторождения представлены жильными образованиями и обладают ограниченными запасами. Рудные тела в них характеризуются сильно изменчивой мощностью. Качество сырья, как правило, высокое (высокое содержание окислов железа).

Элювиально-делювиальный. Месторождения, приуроченные к делювиальным и аллювиальным образованиям. Обладают значительными запасами и распространены на больших площадях, но качество сырья непостоянно и резко изменяется даже на небольшом расстоянии.

Аллювиальные. Месторождения приурочены к древнему и современному аллювию, имеют большие размеры. Качество сырья низкое. Прослои мела тонко переслаиваются с грубообломочным материалом.

Лагунно-морской. Месторождения приурочены к лагунным и морским отложениям. Характерно наличие больших запасов. Рудные тела линзообразной или платообразной формы с выдержанной мощностью и качеством сырья.

Озерно-болотный. Месторождение приурочено к отложениям озер, болот и минеральных источников. Рудные тела месторождения этого типа имеют линзообразную форму, небольшие размеры и мощность. Качество сырья обычно высокое.

Как указывают К. И. Толстихина, Б. В. Залесский и Ю. А. Розанов, для каждого генетического типа месторождений характерен определенный тип красочного сырья: для жильного — железоокисный, для элювиально-делювиального — железоокисный и глинистый; для аллювиальных месторождений — глинистый; для лагунно-морского — железоокисный и глинистый; для озерно-болотного — железоокисный, глинистый и углистый (сажистый).

В Узбекистане и прилегающих районах выявлены месторождения и рудопроявления двух основных типов сырья (по указанной классификации) — железоокисного и глинистого. Глинистый в свою очередь разделяется на два типа пород: красящие глины и песчаники; железистые бокситы и бокситовые породы.

В настоящее время лакокрасочной промышленностью используются в основном 3 типа руд — железные, железистые бокситы и яркоокрашенные глинистые породы, из которых изготавливаются минеральные краски — желтые, красные и коричневые. Все они относятся к первым двум типам сырья.

Первые могут быть целиком отнесены к типу железоокисного сырья, а вторые и третьи — к глинистому.

Краски других цветов из природных пигментов изготовляются в незначительном количестве, главным образом из-за их дороговизны и нехватки сырья.

Для изготовления зеленых красок могут быть использованы глауконит (из глауконитовых песков и песчаников, малахит, хризоколла) и волхонскоит — коллоидальный минерал ряда водных алюмо-кремнистых гидратов, богатых окисью хрома.

Синие краски можно изготовлять из карбонатных и фосфатных пород, содержащих карбонаты меди синей окраски (азурит и вивианит — водный железистый фосфат).

В качестве черного пигмента применяется шунгитовый сланец, содержащий минерал шунгит, и черная земля — порода сажистого типа, образующаяся при неполном сгорании богатых углеродом органических веществ.

Для изготовления белых красок используется карбонатный тип сырья. Яркие и чистые цвета дают руды, содержащие в своем составе гематит, гидрогематит, гидрогетит и лимониты желтой окраски. Совершенно непригодны для этих целей все сульфиды, магнетит, железистые карбонаты.

В 1932 г. Н. Л. Николаев обобщил сведения о месторождениях природных пигментов Средней Азии. Наиболее полное обобщение имеющихся материалов по месторождениям красящего сырья по Узбекистану было сделано М. П. Вакуленко в 1947 г., в котором кратко описано 40 месторождений и рудопроявлений природных пигментов типа сурик, мумия, охра и железной слюдки.

С 1959 по 1966 г. изучение красящих пигментов велось более планомерно. Проводились поисково-ревизионные работы, в задачу которых входила оценка перспектив уже известных месторождений природных пигментов. Подвергались ревизии и разведочным работам с подсчетом и утверждением запасов такие месторождения, как Джангельды-Ташкудукское в Бухарской области и ряд месторождений и рудопроявлений в Приташкентском районе: Ходжикентское, Пальтауское, Ходжа-Курганское, Мингбулакское, Сайлыкское, Угамское и Карааарчинское.

Из всех обследованных точек наибольший интерес представляет Джангельды-Ташкудукское месторождение, охры которого получили

положительную оценку Красковского опытного и Ташкентского лакокрасочного завода. Ходжикентское дает сырье хорошего качества, но несколько темнее по цвету, чем утвержденный эталон. Сырье остальных месторождений не отвечает требованиям ГОСТа.

Джангельды-Ташкудукское месторождение глин расположено в Кенимехском районе Бухарской области Узбекской ССР, в 195 *км* к северо-востоку от г. Бухары.

Джангельды-Ташкудукское месторождение красок приурочено к отложениям верхней пачки нижнеальбского подъяруса нижнего мела, слагающим южное крыло Кульджуктауской антиклинали. Выход пласта красящих глин, содержащих охры, прослеживается на 35 *км* от совхоза Джангельды до кол. Ташкудук, затем от кол. Аякгужумды до кол. Шурук на протяжении 2,5 *км* и от кол. Шурук до кол. Қынгыр (юго-восточная оконечность гор Қынгыртау).

Месторождение красящих глин включает в себя 12 разобщенных участков. Из них 5 перспективны, участки 4 и 7 разведаны детально, до степени разведанности, отвечающей классификации запасов категории $B+C_1$, остальные 6 не представляют промышленного интереса из-за низкого качества незначительных запасов.

В результате поисково-разведочных работ установлено, что пласт красящих глин, содержащих охры, носит прерывистый характер, чаще выпадая из разреза. В местах, где отсутствуют охры, отмечаются охроподобные запесоченные глины (белые с желтоватым оттенком).

Месторождение Джангельды-Ташкудук относится к 4 типу, т. е. к лагунно-морским образованиям (сопоставления литолого-стратиграфических разрезов).

На основании результатов лабораторных и полузаводских испытаний установлено, что красящие глины типа охра и пестроокрашенные по всем показателям соответствуют ГОСТу 8019—56 охрам сухим марки «А», «Б», «В» (Fe_2O_3 от 11% и выше).

Красящие глины марки «А», «Б», «В» могут использоваться как охры только после обогащения методом отмачивания, применяемого с целью удаления сверхнормативного содержания в воде солей ($CaSO_4$ и NaCl).

В качестве пигмента при изготовлении сухих красок для внутренних работ (клеевых) и фасадных сухих известково-цементных красок красящие глины типа охра и пестроокрашенные марок «А», «Б», «В» могут использоваться в естественном состоянии.

Красящие глины марок «А», «Б», «В» после обжига улучшают свой цвет и становятся красно-бурыми. Однако перед обжигом сырье необходимо обогащать тем же методом отмачивания, так как только обжиг не уменьшает содержания солей, растворимых в воде.

Запасы красящих глин типа охра и пестроокрашенных составляют по категориям $B+C_1$ 1,4746 тыс. *т*, по категории C_2 — 964,2 тыс. *т*.

Запасы охр марки «Б», утвержденные в ТКЗ по участку № 4, составляют: по категории B — 98, C_1 — 345,6 тыс. *т*; по участку № 7 марки «Б» по категориям B — 15,6, C_1 — 32,2 тыс. *т*; итого: $B+C_1$ — 491,4 тыс. *т*.

С 1967 г. охры разрабатываются Тасказганским графитовым рудником г. Бухары.

Глауконит

Глауконитовые породы в Узбекистане распространены довольно широко, но до последнего времени их минералогия, условия образования и использования изучены недостаточно.

Мезозойская
Меловая
Верхний
Датский
Верхне-дарбазинский
Кайнозойская
Палеогеновая
Эоценовый
Нижний
Средний
Неогеновая
Группа
Система
Отдел
Подотдел
Ярус(слои)
Горизонт
Индекс
Микроритм
Мощн.в м.
Разрез
Карахтай
Чанги
Аксакаты
Мощн.,м
Разрез
Индекс
Микроритм
Мощн.,м
Разрез

С 1963 г. в Узбекистане в лабораторных и производственных условиях проведен комплекс детальных технологических исследований по применению выявленных глауконитов в сельском хозяйстве и промышленности.

В институте химии и ботаники АН УзССР, СоюзНИХИ, Институте защиты растений МСХ СССР и Институте риса в г. Самарканде проведены испытания глауконитов Чанги в качестве косвенного удобрения под различные виды сельскохозяйственных растений и, в первую очередь, под хлопчатник. Восьмилетние исследования показали стабильное повышение урожайности хлопка на 8—12 *ц/га*, картофеля на 35—55%, сахарной свеклы на 14—31%, томатов на 6—11%, кукурузы до 34%, риса на 7—18%. Кроме того, присутствие глауконита в почве способствует снижению заболеваемости хлопчатника вилтом до 40%. При замочке семян в глауконитовой вытяжке вегетационный срок сокращается на 7—9 дней. После внесения глауконита в рыбоводческие пруды урожайность водорослей возросла почти в 3 раза и кормовые качества их стали намного выше контрольных.

Немаловажный интерес глауконит может представить для промышленности. В институтах химии и ботаники АН УзССР проведены опыты по водосмягчению и очистке сточных вод промышленных предприятий от вредных примесей солей металлов и очистке нефтепродуктов. Результаты опытов положительные. Так, при очистке сточных вод Ташкентского кабельного завода содержание солей меди снижено от 114,5 до 4,6 *мг/л*, свинца от 375 до 2,0 *г/л*, цинка от 380 до 40 *мг/л*, алюминия от 190 до 20 *мг/л*. При очистке нефтепродуктов глауконит показал высокую сорбционную емкость к нафтеновым кислотам — до 6,11 на 100 *г глауконита и пиридину — до 5,79 на 100 г глауконита. Эти цифры* намного выше показателей существующих природных сорбентов, употребляемых нефтеперерабатывающей промышленностью.

Глауконит представляет интерес при очистке радиоактивных стоков. Обладая высокой сорбционной емкостью к радиоактивным солям, глауконитовый фильтр после отработки легко спекается в стекловидную массу, в которой радиоактивные соли переходят в нерастворимое состояние, что облегчает выбор места для захоронения отработанного фильтра. Добавка глауконита в цемент как наполнителя способствует получению бетона, препятствующего проникновению как жестких, так и мягких лучей радиации.

Из глауконитов Чанги в лаборатории неметаллов Уральского геологического управления изготовлена зеленая краска приятного оттенка, стойкая к атмосферным воздействиям.

Таким образом, глауконитовые породы — ценное комплексное сырье. Перспективы их практического использования в народном хозяйстве вполне реальны.

В истории геологического развития глауконитовые образования занимают определенное место, ограниченное в возрастном и площадном отношениях. Главную роль в их образовании играют климат (сухой, жаркий), pH среды (7,4—7,6 слабо щел.), мелководный характер бас-

---

Рис. 20. Схема сопоставления разрезов палеогеновых отложений района месторождения Чанги (по данным буровых скважин и горных выработок. Составил Ю. В. Бескровный с использованием материалов Г. А. Белецкого и С. Х. Миркамаловой).

1—глина, *2*—запесоченная глина, *3*—загипсованная, *4*—опоковидная, *5*—мергелистая, *6*—песок, *7*—песчаник, *8*—песчаник глауконитовый (*а*—глауконита менее 50%, *б*—глауконита более 50%), *9*—галечниковые включения, *10*—конгломерат, *11*—известняк, *12*—песчанистый известняк, *13*—брекчиевидная, *14*—мергель, *15*—песчанистый мергель, *16*—доломитовый, *17*—доломит, *18*—органические остатки, *19*—фосфорит.

сейна, широкое развитие магматических пород в области питания и изменчивое положение окислительно-восстановительной границы по отношению к осадку.

В Узбекистане изучено лишь одно месторождение глауконитовых песчаников Чанги, находящееся в отрогах Сюреньатинского хребта, разведанное Ю. В. Бескровным и В. И. Черновым у пос. Чанги.

Нижнеэоценовые отложения Чирчик-Ангренского региона, с которыми связаны наиболее изученные глауконитовые проявления, представлены рыхлыми песчано-глинистыми осадками с глауконитом, согласно залегающими на карбонатных породах палеоцена. Для них характерна резкая литологическая изменчивость состава как по падению, так и по простиранию, с преобладанием песчанистых отложений на юге и глинистых на севере района (рис. 20). Глауконитовые песчаники здесь представляют собой линзовидную залежь мощностью до 4,5 *м*, постепенно выклинивающуюся и фациально замещающуюся к югу и северу.

Нижняя часть глауконитового пласта представлена плотными, хорошо сцементированными фосфатно-глинистым цементом песчаниками с содержанием глауконита в количестве 53—85%.

Средняя часть сложена рыхлыми песчаниками. Породы в основном состоят из зерен кварца и глинистых минералов. Содержание глауконита 19,3%. Здесь, по всей вероятности, произошло обмеление бассейна и увеличился привнос терригенного материала.

Верхняя часть пласта аналогична нижней, но в основании ее залегает линзующийся пропласток (5—7 *см*) желваковых фосфоритов и цемент песчаника опалово-фосфатный. Содержание глауконита 53—76%.

Комплексные исследования мономинеральных проб глауконита, отобранных из различных литолого-петрографических разновидностей пород продуктивной пачки месторождения Чанги показывают, что глаукониты имеют несколько морфогенетических разновидностей: округло-почковидную, сгустковую и тонкодисперсную. Преобладают первые две разновидности, которыми сложено большинство представляющих практический интерес глауконитсодержащих образований.

Выделенные разновидности глауконита отражают определенные условия отложения и формирования осадка. Округло-почковидная и сгустковая разновидности сформировались сингенетично с отложением терригенного материала. При этом окислительно-восстановительная граница была немного выше или совпадала с поверхностью осадка. Тонкодисперсный глауконит образовался в стадию раннего диагенеза при погружении окислительно-восстановительной границы в толщу осадка.

По химическому составу глаукониты сравнительно однообразны. Колеблется в основном, содержание окисного железа (от 17,1 до 22,8%) и алюминия (от 3,8 до 7,1%). Повышенное количество Al_2O_3 наблюдается в нижней и средней пачках глауконитового горизонта, где более развита первая морфогенетическая разновидность. Содержание Fe_2O_3 при этом находится в обратнопропорциональной зависимости от содержания Al_2O_3. Содержание закисного железа колеблется от 0,4 до 2,58%. Максимальное значение этого параметра отмечается на западном погружении глауконитового пласта, где широко развит сгустковый глауконит. Содержание K_2O колеблется от 4,3 до 5,3%, повышенное количество его отмечается в сгустковой разновидности глауконита. Содержание других компонентов в глауконитах (Na, Mg, Ca и др.) достаточно стабильно.

Характерно для глауконитов резко повышенное против кларкового содержание бора (0,14—0,25%). Кроме того, в глауконитах отмечаются: Ga — 0,01%; Sr — 0,01; Cr — 0,01; Ti — 0,1; Co — 0,001% и др.

Литолого-петрографическое и минералогическое изучение глауконита, а также палеогеографический анализ обстановки эоценовой эпохи седиментации позволяют заключить, что глаукониты представляют собой нормальный химический осадок. В исследованных глауконитах не обнаружены глауконитовые зерна, по форме похожие на органические остатки.

Присутствующие в отложениях зерна полевых шпатов, слюд и других минералов, как правило, не несут следов замещения глауконитом. В то же время микроагрегатное строение, преобладающая колломорфная форма зерен глауконита, наличие в них трещин синерезиса свидетельствуют о его хемогенном характере образования путем выпадения геля из раствора. Различные веса и величина зерен глауконита и терригенных минералов показывают, что глауконит автохтонен; такие разновесные компоненты не могли перемещаться в водном потоке одновременно. Динамика донных течений и вод, поступающих в морской бассейн с суши, оказывала влияние на положение окислительно-восстановительного раздела и приводила к формированию различных морфогенетических разновидностей глауконита.

Основными факторами, влияющими на условия формирования и размещения глауконитовых проявлений, являются стратиграфический, фациально-литологический, гидрохимический, палеогеографический и геотектонический.

Анализ этих факторов позволяет наметить ряд перспективных площадей для постановки дальнейших поисковых и разведочных работ на глауконит в Узбекистане. Запасы разведанного месторождения Чанги оцениваются в 14 млн. *т* глауконитовой руды, к перспективным относятся области развития песчано-глинистых отложений верхнего мела в мезо-кайнозойском обрамлении Гиссарской системы, Зиаэтдин-Зирабулакских гор, Кызылкумских поднятий и в северной части Ферганской долины, где зафиксирован ряд проявлений глауконитсодержащих пород.

В задачу дальнейшего изучения глауконитов Узбекистана должно войти опоискование перечисленных регионов с целью выявления новых месторождений. Все разновидности глауконита должны быть подвергнуты комплексным технологическим исследованиям по методике, разработанной при изучении месторождения Чанги.

Технологические свойства и качество глауконита зависят от условий его образования — химизма бассейна, химического состава сносимого материала, палеоклимата и др., и, по всей вероятности, будут различными не только для каждого конкретного региона, но и месторождения.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Декоративно-облицовочные камни

Узбекистан — одна из республик Советского Союза, наиболее богатая различными видами облицовочного камня. Газганский мрамор широко использовался еще в средние века строителями самаркандских монументальных зданий. Он имеет не только союзное значение (например, строительство метрополитена и др.), но выходит на мировой рынок. Существует много месторождений различных видов гранита, диорита, туфов и др.

В нашей стране из года в год растут темпы гражданского и промышленного строительства. Одно из важнейших условий строек — внутреннее и внешнее оформление зданий, отвечающее требованиям совре-

менной эстетики. Это часто достигается путем облицовки зданий природным камнем.

В качестве декоративно-облицовочного камня могут быть использованы горные породы, отвечающие требованиям в отношении монолитности, декоративных качеств, долговечности и обрабатываемости.

Горные породы, как декоративно-облицовочный материал, большей частью используются в виде плит с различной фактурой поверхности. Кроме того, декоративные камни применяются в виде моноблоков для монументов, скульптур, различных архитектурно-строительных деталей и проч.

Горные породы, используемые как декоративно-облицовочный камень, делятся на три группы: изверженные (интрузивные и эффузивные), осадочные (песчаники, известняки, известковые туфы, доломиты, гипсовый камень) и метаморфические (кварциты, мраморы).

Из названных пород в Узбекистане наиболее распространены и имеют наибольшую ценность мраморы и интрузивная группа. Интрузивные породы в республике развиты повсеместно. Эффузивные широко представлены в Чаткало-Кураминских горах, в других районах они встречаются редко.

Изверженные породы обладают высокими физико-механическими свойствами: сопротивление сжатию 1000—2700 *кг/см²*, водопоглощение 0,29—2,67%, коэффициент размягчения 0,7—0,79, морозостойкость 35 циклов. Мраморы имеют сопротивление сжатию 500—1200 *кг/см²*, водопоглощение до 1,5%, объемный вес 2,5—2,7 *г/см³*, морозостойкость 25 циклов.

За последние годы в республике разведано и передано для промышленного освоения более 10 месторождений.

В настоящее время в стадии разведки находятся четыре месторождения декоративно-облицовочных камней, а на шести ведутся поисковые работы.

Приводим запасы разведанных и разрабатываемых месторождений декоративно-облицовочных камней (по состоянию на 1/I. 1974 г.).

Месторождение и вид декоративно-облицовочных камней	*Балансовые запасы ($A+B+C_1$) на 1/I 1974 г., млн. м³*
Севассай (гранодиорит светло-серый)	1,4
Гурмак (гранит светло-серый)	0,6
Шавазсай (гранодиорит светло-серый)	1,2
Чаркасар (гранит-порфир коричневато-красный)	1,2
Акча (габбро черное)	1,1
Чимган (гранит розовый)	0,2
Джарташ (туф сиреневый, коричневато-красный)	1,9
Итого по изверженным породам	7,6
Газган (мрамор розовый, дымчатый, темно-серый, белый)	5,6
Аманкутан (мрамор серый, темно-серый)	2,8
Аркутсай (мрамор серый, светло-серый, белый)	0,4
Шараксай (мрамор цветной, серый)	2,5
Акча (мрамор серый)	0,1
Биркунлик (мрамор белый)	0,9
Актау (мрамор белый)	0,8
Итого по мрамору	13,1
Всего по декоративно-облицовочным материалам	20,7

Большинство камней разрабатываемых месторождений имеет светло-серые, серые, розовато-серые тона. По степени декоративности эти разновидности могут быть отнесены к среднедекоративным камням. Лишь мраморы Газганского месторождения имеют богатую расцветку и считаются высокодекоративными. Однако запасы месторождения не удовлетворяют потребности. В связи с этим до самого последнего времени декоративно-облицовочные камни ярких расцветок (белые, черные, ярко-красные) ввозятся в Узбекистан с Урала, Украины и из других союзных республик.

Уже сейчас на территории УзССР выявлены новые месторождения декоративно-облицовочных камней (мраморов, изверженных пород), которые намечено разведать и передать в промышленное освоение в текущей пятилетке. При планомерном освоении местных ресурсов сырьевая база декоративно-облицовочных камней республики может полностью удовлетворить не только свою потребность, но и потребности других республик и даже обеспечить вывоз облицовочного камня за границу.

Используемые сейчас декоративно-облицовочные камни Узбекистана делятся на две большие группы: изверженные породы и карбонатные.

Изверженные породы в Узбекистане занимают примерно 25% площади развития палеозойских пород. Имеется семь разведанных месторождений с общими запасами 7,6 млн. $м^3$ камня и выявлено 36 перспективных участков с общими запасами около 600 млн. $м^3$.

Наиболее широко развиты изверженные породы в Чаткало-Кураминских горах. Площадь выхода их на поверхность составляет здесь более 50%. В пределах этой площади развиты все типы интрузивных и эффузивных пород — граниты, гранодиориты, сиениты, габбро, порфириты, вулканические туфы и др. Кроме этого, район Чаткало-Кураминских гор отличается наибольшим разнообразием расцветок камня. Здесь в основном развиты светло-красные, розовые сиениты, аляскит-порфиры, гранит-порфиры и разноцветные вулканические туфы.

В Западном Узбекистане — Нуратинских, Зарафшанских, Зиаэтдин-Зирабулакских горах, а также в Центральных Кызылкумах распространены главным образом интрузивные породы — граниты и гранодиориты, редко отмечаются габбро, сиениты, пироксениты, амфиболиты. В этих районах отмечаются серые, однообразные расцветки камня, темно-серые и черные габбро встречаются в основном в горах Кульджуктау и Султануиздага, черные пироксены и зеленовато-черные габбро-амфиболиты — в Султануиздаге. Красные и розовые выявлены среди гранитов Тамдытау, сиенито-диоритов Кынгыртау и альбититов Акбуйро (северная часть Каратюбинского интрузива).

Эффузивные породы на территории Западного Узбекистана встречаются редко и практического интереса как облицовочный камень не представляют.

Территория Западного Узбекистана перспективна в отношении выявления месторождений облицовочного камня. Трещиноватость пород здесь выражена сравнительно слабо, породы большей частью монолитны. Условия рельефа обеспечивают доступность почти всех интрузивов и создают благоприятные транспортные и горно-технические возможности для разработки камня.

Чаткало-Кураминский регион наиболее изучен и отличается большим разнообразием изверженных пород. За последние годы здесь, кроме разведанных месторождений, работами экспедиции «Химгеолнеруд» выявлены четыре перспективные площади: Акташ-

ская — порфировидные граносиениты, Хандайлыкская — оливиновые монцониты, Арашанская — аляскитовые граниты, Алычалыкская (Гавасайская) — габбро-сиениты. За исключением последней все эти площади труднодоступны и в ближайшее время не могут представлять практического интереса.

Значительным резервом для выявления месторождений облицовочного камня в этом районе являются эффузивные породы — различные вулканические туфы и порфириты.

Изверженные породы региона очень разнообразны по цветовой окраске. Наряду с темно-серыми и черными здесь встречаются розовые, сиреневые, коричневые, белые и др. Кроме того, здесь отмечается сравнительно большое количество красноцветных изверженных пород неярких расцветок.

Изверженные породы разведанных месторождений широко используются в гражданском и промышленном строительстве. Гранит-порфирами Чаркасарского месторождения облицованы фонтаны у музея В. И. Ленина, подземные переходы на площади им. В. И. Ленина, мост и переходы через р. Анхор и др. Туфы Джарташского месторождения на жилых домах на площади им. Горького.

В Туркестано-Нуратинском регионе разведочные работы на проявлениях облицовочного камня среди изверженных пород не проводились. В результате поисково-ревизионных работ экспедиции «Химгеолнеруд» здесь выявлено шесть перспективных площадей: Курасайская, Актауская, Темиркобукская, Акчобская, Устукская и Койташская. Все площади сложены довольно однообразными биотитовыми гранитами, большей частью светло-серого и серого цвета. Декоративность этих пород в общем не очень высокая, за исключением Курасайской площади, где граниты имеют разные цветовые оттенки и красивый рисунок.

Блочность на всех перечисленных площадях высокая, размер блоков до 2—4 $м^3$, при выходе их из горной массы около 30—40%.

На площади Зарафшанского региона разведано два месторождения гранитоидных пород: Севассайское — гранодиоритов и Гурмакское — гранитов. Кроме того, здесь выявлено девять перспективных площадей: Кошкудукская, Майзакская, Акмазарская, Гуньджакская, Зирабулакская, Сарыкульская, Акбуйринская (граниты), Чиракджуринская (гранодиориты), Лолабулакская (сиениты).

Расцветка пород серая, темно-серая, розовато-серая, розовая, красная.

На территории региона эксплуатируется месторождение Севассай, гранодиоритами которого в городе Ташкенте облицованы фонтаны на площади им. В. И. Ленина, вход в Музей изобразительных искусств, многие подземные переходы и путепроводы.

В Кызылкумском регионе разведанные месторождения изверженных пород как облицовочного камня отсутствуют. Поисковыми работами экспедиции «Химгеолнеруд» выявлено девять перспективных площадей: Кульджуктау, Бельтау (габбро), Тозбулак (граниты), Таушак (габбро, графитизированные граниты), Кынгыртау (сиенито-диориты, габбро-диориты); Тамды, Алтынтау (биотитовые граниты); Султануиздаг: Актау (гранодиориты), Какралы (габбро-амфиболиты), Тебинбулак (пироксениты).

Окраска пород от светло- и розовато-серой до черной.

Ниже дается краткое описание четырех месторождений (Шавазсай, Севассай, Чаркасар, Джарташ), породы которых наиболее широко используются в качестве декоративно-облицовочного камня.

Шавазсайское месторождение гранодиоритов (100 *км* к юго-востоку от г. Ташкента) расположено в пределах Карабашского интрузива на правом борту р. Шавазсай и административно относится к Среднечирчикскому району Ташкентской области.

Оно сложено средне- и крупнозернистыми порфировидными гранодиоритами, относящимися к среднекарбоновому интрузивному комплексу. Гранодиориты розовато-серого, серого цвета со средне- и крупнозернистой основной массой, массивной текстурой, имеют большую прочность.

Розоватая окраска и порфировидный облик связаны с порфировидными беспорядочно расположенными выделениями ортоклаза размером до 25—30 *мм*. Темноцветные минералы распределены по всей породе и придают ей серый оттенок.

Декоративные свойства порфировидных гранодиоритов Шавазсайского месторождения определялись на монолитах, блоках и полированных пластинках. В свежем сколе гранодиорит сохраняет свою окраску. При смачивании поверхности водой яркость и четкость окраски резко увеличивается.

Наиболее распространены розовато-серые гранодиориты с равномерным распределением окраски. В розовато-серой массе наблюдаются редкие светло-серые зерна кварца. Благодаря устойчивому розовато-серому цвету и порфировидной структуре Шавазсайские гранодиориты имеют высокие декоративные качества. Они легко шлифуются и полируются с получением зеркальной поверхности и красивого рисунка.

Запасы гранодиоритов как облицовочного камня в массиве составляют (без внутренней вскрыши) по категориям $A+B+C_1$ 1178,8 тыс. $м^3$, на Карабашском участке по категориям C_2 — 5,368 тыс. $м^3$. Месторождение разрабатывается с 1971 г. Остаток запасов на 1 января 1974 г. по категориям $A+B+C_1$ составляет 1175 тыс. $м^3$. По физико-механическим свойствам и качеству блоки гранодиоритов отвечают требованиям ГОСТ 9479—69, а плиты — 9480—69.

Севасайское месторождение гранодиоритов (37 *км* к югу от г. Самарканда, с которым связано автодорогой) приурочено к северо-восточной части Каратюбинского интрузива в горах Каратюбе (1050—1300 *м*). Разведано в 1968 г. трестом «Самаркандгеология».

Порода состоит из кварца (25—35%), полевого шпата (50—60%) и темноцветных минералов (10—15%). Структура порфировидная, текстура массивная.

По физико-механическим свойствам и качеству блоки гранодиоритов отвечают требованиям ГОСТ 9479—69, а плиты — 9480—69.

Породы могут быть использованы для внешней и внутренней облицовки зданий, для сооружения лестниц в переходах, площадок ограждений, подпорных стенок и парапетов, для крепления берегов и откосов. Можно применить в качестве бута, рваного камня и щебня.

Гранодиоритами Севассайского месторождения в г. Ташкенте облицован цоколь монумента В. И. Ленина на площади им. В. И. Ленина, вход в Музей изобразительных искусств, фонтаны на площади В. И. Ленина, многие подземные переходы и др.

Чаркасарское месторождение гранитов (Папский район Наманганской области в 250 *км* к юго-востоку от г. Ташкента, в 40 *км* к северо-западу от ж. д. станции Пап) расположено на юго-восточном склоне Кураминского хребта и приурочено к южной части Чаркасарского интрузива.

Месторождение сложено гранит-порфирами темно- и серовато-красного цвета, состоящими из мелко- и среднезернистой кварц-полево-

шпатовой основной массы, на фоне которой имеются порфировые выделения полевого шпата и кварца размером 0,5—1,0 *см*. Породы отличаются массивной текстурой, постоянством состава, цвета и внешнего облика. Наиболее распространены различной тональности красные мелко- и среднезернистые *гранит-порфиры*.

Структура гранитов гипидиоморфнозернистая. Минеральный состав (%): кварц — 24—40, плагиоклаз — 24—35, калишпат — 30—46, биотит, роговая обманка — 1—8%.

Рисунок камня однообразно равномерный. Полированная поверхность имеет зеркальный блеск, хорошо выявленный рисунок. Недостатком является наличие в породе миаролитовых пустот, которые, однако, могут быть, устранены при помощи мастик.

Запасы гранит-порфиров как облицовочного камня в горной массе составляют по категориям $A+B+C_1$ — 1248,5 тыс. $м^3$.

Перспективные запасы по категории C_2 на западном и северо-западном флангах месторождения составляют 3400 тыс. $м^3$.

Месторождение разрабатывается с 1972 г.

Остаток запасов на 1 января 1974 г. по категориям $A+B+C_1$ — 1222 тыс. $м^3$.

Джаршатское месторождение вулканических туфов (106 *км* к юго-востоку от г. Ташкента, в 26 *км* к северу от ж. д. станции Карахтай Ангренской ветки Среднеазиатской ж. д.) расположено в южной части Чаткальского хребта и относится к Среднечирчикскому району Ташкентской области.

Месторождение приурочено к четысайской пачке равашской свиты верхней перми, представленной туфами липаритовых и фельзитовых порфиров. По вещественному составу, структурно-текстурным и декоративным признакам среди них выделяется (снизу вверх) пять петрографических типов мощностью соответственно 24,0; 9,1; 9,6; 28,7 и 7,0 *м*. Пятый тип в результате размыва незначительно распространен на севере месторождения.

Туфы состоят из основной массы с включением обломков пород (плагиоклазы, калишпат, кварц, эффузивы).

Третий тип туфов характеризуется кавернозностью. Размер каверн 0,1—2 *см*.

Качество туфов I, II и IV типов отвечает требованиям ГОСТ 9479—69 на блоки из природного камня для распиловки на облицовочные изделия.

Туфы II типа морозостойкие, I и IV — неморозостойкие. Туфы III типа не отвечают требованиям ГОСТа как по физико-механическим свойствам, так и по морозостойкости, поэтому отнесены к внутренней вскрыше. Декоративность камня удовлетворительная.

Промышленные запасы туфов составляют по категориям $A+B+C_1$ 1943,0 тыс. $м^3$, в том числе: 403,9 тыс. $м^3$ морозостойких (тип II) и 1539,1 тыс. $м^3$ неморозостойких (типы I и IV). Перспективные запасы на месторождении по категории C_2 равны 8607,6 тыс. $м^3$.

Месторождение разрабатывается с 1973 г. Остаток запасов на 1 января 1974 г. по категориям $A+B+C_1$ — 1942 тыс. $м^3$.

Карбонатные породы. Широко используются в строительстве как декоративно-облицовочный материал. Применяются для внешней и внутренней облицовки зданий, устройства лестничных ступеней, настила полов и т. д. Среди них выделяются мраморы и брекчии. Мраморы и мраморизованные известняки по основной окраске делятся на две группы: 1) однородная окраска — белые, серые, черные и 2) неоднородная — цветные.

Породы крупнозернистые (размер зерен более 1 *мм*), среднезернистые (0,25—1,0 *мм*) и мелкозернистые (0,1—0,25 *мм*).

Брекчии также имеют разнообразные расцветки, так как часто содержат обломочный материал различных пород с большой цветовой гаммой.

В Узбекистане выявлено 40 месторождений и проявлений карбонатных пород, из них 8 промышленных, 7 перспективных. Приурочены они к Туркестано-Нуратинскому, Зарафшанскому, Чаткало-Кураминскому и Кызылкумскому регионам.

В состав Туркестано-Нуратинского региона входят Нуратинские и Мальгузарские горы, содержащие мощные толщи мраморов и мраморизованных известняков.

В Нуратинских горах выявлено более десяти месторождений и проявлений мрамора и мраморизованного известняка (Газган, Актау, Ангудан, Дара, Девбалянд, Нурата, Кульата, Тумар и др), а в Мальгузарском хребте — шесть месторождений и проявлений (Шараксай, Акташ, Бахмал, Кулан-Кули и др.), разрабатываются только четыре месторождения: Газган, Актау, Акташ, Тумар.

Широкую известность в Советском Союзе и за рубежом приобрел газганский мрамор. Им облицованы некоторые станции Московского метрополитена. В 1939 и 1940 гг. им отделывались павильоны СССР на всемирных выставках в Нью-Йорке и Париже.

Это уникальное месторождение примечательно обилием разнообразно окрашенных сортов мрамора.

Недалеко от Газганского месторождения в 1973—1974 гг. был разведан белый мрамор месторождения Актау. В 1972—1975 гг. на этом месторождении добыто около 3 тыс. $м^3$ блоков.

Актауский мрамор наряду с другими облицовочными материалами использован для облицовки при сооружении ряда зданий в Ташкенте (административное здание на площади Ленина, гостиница «Узбекистан» и др.). Спрос на Актауский белый мрамор постепенно возрастает — теплый белый цвет очень привлекателен.

В 1974 г. выявлено перспективное проявление серых полосчатых мраморов месторождения Кульата, на котором проектируются разведочные работы.

На западе Зарафшанского региона в Каратюбинских и Зиаэтдин-Зирабулакских горах преобладают интрузивные породы, карбонатные имеют подчиненное значение.

Среди карбонатных пород в Зиаэтдин-Зирабулакских горах выявлено шесть месторождений и проявлений мраморов и мраморизованных известняков: Бадамзар, Тым, Напас, Сукайты, Карнаб, Майзак (Тепалик). В Каратюбинских горах находится разведанное месторождение мрамора Аман-Кутан. Аманкутанские серые мраморы и бадамзарские черные мраморизованные известняки в настоящее время разрабатываются.

На южном склоне гор Каржантау, юго-западных отрогах Чаткальского хребта и в северных предгорьях Кураминского хребта (Чаткало-Кураминский регион) выявлено шесть месторождений и проявлений мрамора, мраморизованной брекчии и мраморизованных известняков. Они приурочены к зонам контактов с массивами изверженных пород, местами скарнированы и озмеевикованы.

Мраморы различной зернистости, имеют разнообразный рисунок и расцветки: белую, серую, розоватую, зеленую и др.

Среди них выделяются мраморы Аркутсайского месторождения серого, белого и черного цветов, частично озмеевикованные. Примеча-

телен белый мрамор с устойчивой расцветкой, прочностью и с высокими диэлектрическими свойствами. Аркутсайским белым мрамором облицована одна из станций Ленинградского метрополитена.

Белые и серые разновидности мрамора этого месторождения детально разведаны и разрабатываются. Рекомендованы для проведения разведочных работ два проявления: хумсанский брекчиевидный мрамор и цветная брекчия (в хребте Каржантау); сукокский мрамор (в Чаткальском хребте).

Месторождения и проявления мраморов и мраморизованных известняков в Кызылкумском регионе отмечены в горах Кульджуктау, Тамдытау, Букантау и Султануиздаг.

Выходы карбонатных пород Кызылкумов на некоторых участках представляют интерес для выявления месторождений и проявлений мрамора и мраморизованного известняка.

В пределах юго-западных отрогов Гиссарского хребта имеется одно разведанное месторождение черного мрамора — Бадамзар, на котором ведется его добыча.

Геологическое изучение и разведка месторождений декоративного мрамора находятся на начальной стадии, поэтому для быстрейшего развития в республике камнедобывающей промышленности необходимо планомерное проведение геологических работ на перспективных проявлениях.

Ниже приводится краткое описание главнейших месторождений мрамора, используемого в качестве декоративно-облицовочного камня.

Газганское месторождение мраморов (Нуратинский район Самаркандской области, в 65 *км* к северу от г. Навои и в 60 *км* от ж. д. ст. Кермине) находится в горах Газгантау, на западной оконечности Нуратинского хребта (460—600 *м*), известно с давних пор.

Горы Газгантау представляют собой небольшую антиклинальную складку, вытянутую в северо-западном направлении на 40 *км* при ширине от 1 до 6 *км*. Ее ядро сложено интрузивными (гранитоидными) породами северо-западной оконечности Нуратинского батолита, а крылья — осадочно-метаморфическими породами палеозоя.

В основании разреза залегает сланцево-конгломератовая толща „S_1^3“, падающая на юго-запад (230—240°) под углом 50—70°. Согласно на сланцево-конгломератовой свите S_1^3 залегает свита S_1^4, верхняя часть которой подразделяется на шесть горизонтов (снизу вверх): E_1 E_2 E_3 E_4 E_5 E_6. Общая мощность горизонтов 950—1100 *м*.

Продуктивен горизонт E_5 мощностью 50—220 *м*. Он выделяется в пределах участков Каш-Каш и Новый и является объектом добычи мрамора с 1935 г. Мощность продуктивного горизонта на этих участках 50—70 *м*.

Мрамор мелкозернистый, равномернокристаллический, плотный, фарфоровидный (иногда с раковистым изломом), от средне- до толсто- и мощнослоистого. Мощность отдельных слоев (пластов) колеблется от 0,2—0,5 до 1 *м*, иногда более.

Размеры некоторых блоков мрамора, получаемых при добыче, колеблются от 0,5—1,0 до 2 *м* в поперечнике, редко более 2 *м*.

Окраска мраморов различная, от темно-серой и дымчатой до розовой, кремовой, зеленоватой, иногда белой. Распределение расцветок неравномерное, полосчатое. Мраморы различных расцветок переходят друг в друга без каких-либо определенных закономерностей (линзовидная и пятнистая окраска).

Наибольшая мощность одноцветно окрашенных зон составляет 0,1—0,2, реже до 0,5 и более *м*. На участках Каш-Каш и Новый встречается 5 основных расцветок: белая (12%), розовая (14,5%), желтая (0,5%), дымчатая (54%) и темно-серая полосчатая (19%).

Участки Кан-и-Катор, Кан-Тахта сложены, в основном, темными и серыми мраморами.

Мрамор состоит из зерен кальцита (85—90%), доломита (10—15%), кварца (2—3%). Примеси — чешуйки мусковита, комочки лейкоксена и мелкие зерна пирита.

Высокие физико-механические свойства и декоративность Газганского мрамора позволяют использовать его для внутренней и внешней облицовки зданий, а также для производства электротехнических изделий.

Запасы мрамора, залегающие выше уровня грунтовых вод, отнесены к балансовым, ниже — к забалансовым.

В 1956 г. ТКЗ Узгеолуправления утверждены запасы мрамора по участкам «Новый» и Каш-Каш в следующих количествах по категориям $A+B+C_1$: балансовые — 3375 тыс. $м^3$, забалансовые — 6905 тыс. $м^3$.

По участкам Кан-и-Катор и Кан-Тахта запасы авторские, они отнесены к забалансовым. Участок Кан-и-Катор C_1 — 800 тыс. $м^3$, C_2 — 1400 тыс. $м^3$; участок Кан-Тахта C_1 — 1500 тыс. $м^3$, C_2 — 1000 тыс. $м^3$.

Остаток балансовых запасов по участкам «Новый» и Каш-Каш на 1 января 1974 г. составляет по категориям $A+B+C_1$ 3171 тыс. $м^3$.

Забалансовые запасы не изменялись. Горнотехнические условия эксплуатации благоприятны. Разрабатывается открытым карьером с применением механизмов. Выход стандартных блоков 30%, глубина отработки 20 *м*, вскрыша 2,5 *м*. Водные источники на площади месторождения отсутствуют. Зеркало подземных трещинных вод находится на глубине 20—30 *м* от поверхности.

На глубине отработки в 40—50 *м* ожидаемый приток не превышает 30—40 *л/сек*.

В настоящее время месторождение разрабатывается объединением «Узбекмрамор» МПСМ УзССР, производительность 23 тыс. $м^3$ горной массы, в том числе 8,8 тыс. $м^3$ блоков.

Основные потребители мрамора — Ташкентский и Бостандыкский мраморные заводы МПСМ УзССР, Московский завод железобетонных и бетонных конструкций московского метростроя и Московский камнеобрабатывающий комбинат.

Запасы практически неограниченные, прирост возможен по простиранию толщи мраморов.

Благодаря высокому качеству, красоте и разнообразию расцветок Газганский мрамор пользуется большим спросом как в СССР, так и на международном рынке.

Аманкутанское месторождение серых мраморов приурочено к комплексу метаморфических пород палеозоя и расположено на северо-восточном крыле Каратюбинской антиклинали. Сложено верхнесилурийскими мраморами и сланцами.

Общая видимая мощность мраморов свыше 1500 *м*.

Разведанная часть пласта составляет 200 *м*. На этом участке пласт мрамора имеет почти широтное простирание с падением на юг под углом 70—80°.

Мраморы имеют довольно однообразную, но красивую серую расцветку с преобладающими темно-серыми тонами. Выделяется две разновидности: темно-серые, почти черные, и светло-серые.

Темно-серые мраморы отличаются от светло-серых разновидностей полосчатостью, обусловленной чередованием темных и светлых прослоев и прожилков белого кальцита, придающих мрамору красивый рисунок.

Мраморы трещиноватые. Установлено 3 системы трещин, расстояние между ними от 0,5 до 1 *м* и более. Средний размер блоков по серым мраморам колеблется от 0,3 до 1,5 $м^3$ (среднее 0,43 $м^3$). Выход блоков из горной массы 32,5%.

Порода состоит, в основном, из зубчатых, плотно прилегающих зерен кальцита (0,5—1,4 *м*) с примесью мелких зерен пирита и серицита.

Химический состав мрамора довольно постоянный и отличается высоким содержанием CaO.

Структура мрамора разнозернистая, от мелко- до крупнозернистой. Текстура массивная.

Полируются мраморы легко и быстро, ярко блестят. Видимые посторонние включения в мраморах не наблюдаются, за исключением тонких прожилков белого кальцита. Обладают хорошими декоративными качествами и физико-механическими свойствами. Подсчитанные запасы в горной массе составляют: по категории A_2 — 1490 тыс. $м^3$, по категории C_1 —1360 тыс. $м^3$.

В пересчете на деловые блоки балансовые запасы составляют по категории A_2 484 тыс. $м^3$, по категории C_1 —443 тыс. $м^3$.

Указанные запасы декоративного мрамора утверждены ТКЗ при Узгеолуправлении.

Остаток балансовых запасов по месторождению на 1 января 1974 г. по категориям: A —1476 тыс. $м^3$, C_1 —1360 тыс. $м^3$.

Запасы мрамора практически неограниченные. Разрабатывается МПСМ УзССР открытым карьером как облицовочный материал (кондиционные блоки — как облицовочные плиты, а отходы — для мраморной крошки). Годовая производительность 5 тыс. $м^3$ горной массы. Кроме того, отходы могут использоваться для производства строительной извести, цемента, бута, камня для гидротехнических сооружений, щебня, как минеральная добавка на корм скоту, в металлургической, химической (производство карбида кальция, минеральных удобрений) промышленности, для производства стекла.

Актауское месторождение белого мрамора (Нуратинский район Самаркандской области, в 65 *км* севернее от г. Навои, в 3,5 *км* юго-восточнее пос. Нурата и в 30 *км* от строящегося камнеобрабатывающего завода в пос. Газган) приурочено к подножью северо-восточного склона горы Актау, к водораздельной части саев Кальтакориз и Илончиди. Относительное превышение рельефа 30—90 *м*. Выявлено 4 участка белых мраморов: Кальтакориз, Карамулла, Восточный и Южный.

Наиболее перспективным признан участок белого мрамора Кальтакориз (Актау), на котором в 1973—1974 гг. осуществлена предварительная и детальная разведка.

В строении месторождения участвуют осадочно-метаморфические и магматические породы палеозойского возраста.

Месторождение приурочено к мраморам актауской свиты, в основании разреза которой залегают серые, белые толстоплитчатые мраморы. Выше они переходят в серые, белые плитчатые и разрез свиты завершается полосчатыми, белыми, серыми мраморами.

Мощность актауской свиты около 3500 *м*. Мрамор крупно- и среднекристаллический. Встречаются единичные пласты мелкокристаллического.

Породы палеозоя смяты в антиклинальную структуру, вытянутую в северо-западном направлении.

Продуктивное тело белого мрамора залегает в нижней части разреза актауской свиты среди серых разностей и представлено пластообразной залежью мощностью от 8 до 70 *м* и протяженностью 900 *м*.

Мрамор характеризуется белыми и снежно-белыми расцветками. В виде маломощных прослоев и линз присутствует серый мрамор.

Мрамор массивный, средне- и разнокристаллический.

Выделяются два литологических типа мрамора: массивный и чешуйчато-слойчатый.

Мрамор состоит из зерен мономинерального кальцита с четкими ограничениями с прямыми и изогнутыми полисинтетическими двойниками. В единичных случаях присутствуют точечные включения гидроокислов железа и кварца.

По химическому составу мрамор отличается высоким содержанием карбоната кальция. Легко обрабатывается. Полированная поверхность его зеркальная, совершенная. Снежно-белые разности просвечивают на толщину 1—2 *см*. Видимых посторонних включений в породе не наблюдается.

Декоративные свойства мрамора, а также высокие физико-механические свойства позволяют использовать его для внутренней и внешней облицовки зданий, а отходы — для производства мраморной крошки.

В результате проведенных работ подсчитаны запасы (предварительные) блочного белого мрамора в объеме около 1000 тыс. $м^3$ в горной массе по категориям $A+B+C_1$. Запасы будут представлены на утверждение в ГКЗ в 1976 г.

Перспективные запасы размещаются к юго-востоку и северо-западу от месторождения и практически не ограничены.

На северо-западном продолжении толщи Газганским карьероуправлением МПСМ УзССР разрабатывается серый и белый мрамор. В 1972—1975 гг. добыто около 3 тыс. $м^3$. Выход блоков из горной массы 34,5%. Плитами этого мрамора облицовано высотное здание издательства ЦК КП УзССР и другие здания в Ташкенте.

Мрамор месторождения Актау рекомендуется для внешней и внутренней облицовки.

Бадамзарское месторождение (30 *км* северо-восточнее ж. д. станции Китаб Кашкадарьинской области). Расположено на южном склоне Чакылкалянского хребта.

Бадамзарское месторождение выявлено в 1971 г. Кашкадарьинской экспедицией при обследовании доломитов Ютансайского проявления.

Месторождение разделено на три участка: Западный, Центральный и Восточный. Центральный участок характеризуется наиболее благоприятными горно-техническими и транспортными условиями.

В геологическом строении месторождения принимают участие породы злиховского яруса среднего девона и среднего карбона. Средний девон, злиховский ярус (D_2zb) (продуктивная толща), представлен мраморовидными известняками, слагающими всю территорию Бадамзарского месторождения.

В пределах месторождения продуктивная толща имеет протяженность до 1,5 *км*, видимую мощность до 400 *м* и представляет собой моноклиналь, слегка флексурно изогнутую в центральной части месторождения.

Мраморовидные известняки слоистые, темно-серые, толстоплитчатые, переслаиваются с черными тонкоплитчатыми разностями. Мощность отдельных слоев 0,3—1,2 *м*.

Полосчатые темно-серые известняки содержат более массивные слои и имеют более светлую окраску, разнозернистую структуру и насыщены фаунистическими остатками. Состоят из кальцита (75—96%), доломита (до 5%) и терригенных примесей (до 5%).

Черные тонкоплитчатые известняки составляют основную часть разреза продуктивной толщи. Они переслаиваются с толстоплитчатыми разностями, образуя отдельные пачки мощностью 5—15 *м*.

Известняки массивнослоистые, мелкозернистые. Состоят из кальцита (75—80%), доломита (до 10%), углисто-графитового материала (до 20%).

Запасы месторождения Бадамзар подсчитаны в количестве 1500 тыс. $м^3$ по категориям А+В+С. Запасы будут представлены на утверждение в ГКЗ СССР в 1976 г.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

Узбекистан богат разнообразными декоративными и облицовочными камнями (кроме розовых и красных), находящимися обычно в благоприятных экономических условиях. Разработка месторождений этих камней стимулируется не только потребностями республики, но и других районов СССР, а газганский мрамор вывозится за границу.

Ввиду ограниченной потребности в каждом виде такого камня (кроме газганского) целесообразно выбирать для комплексной разработки некоторые узлы, где сосредоточены разновидности камней для обеспечения отдельных районов.

Такие узлы выявлены в районах Газалкента (для потребности Ташкентской области), в низовьях Ангрена — Шавас (для Ангрен-Алмалыкского промышленного комплекса), Самарканда; желательно выявить такие узлы и в других областях республики, что вполне реально.

Некоторые трудности возникают при выявлении месторождения камня в низовьях Амударьи, если не считать возможных ресурсов Султануиздага.

Следует совершенствовать организацию и технологию разработки существующих и проектируемых карьеров по добыче камня, а также организовать поиски в Узбекистане дефицитных здесь розовых и красных облицовочных камней.

Цементное сырье

Цементная промышленность — одна из важнейших отраслей народного хозяйства, играющая важную роль в современном промышленном, жилищном, сельском и дорожном строительстве.

Строительство, перешедшее на индустриальный метод, требует применения тяжелых и легких бетонов и железобетонов, белых и цветных декоративных отделочных материалов.

Создание промышленных объектов, многих крупных электростанций, ирригационных систем, благоустроенных городов и поселков, культурных центров — все это стало возможным благодаря развитию цементной промышленности, оснащенной мощным современным оборудованием. В настоящее время в УзССР работают Бекабадский, Кувасайский, Ахангаранский и Ангренский цементные заводы, строится Навоийский общей мощностью 6,3 *млн/т* цемента в год. Подготовлена сырьевая база для намечаемого «Южного» завода. По производству це-

мента Узбекистан занимает пятое место в СССР, уступая РСФСР, Украинской, Белорусской и Казахской ССР.

Минеральным сырьем для производства цемента являются известняки, мел, мергель (карбонатный компонент), глины, суглинки, сланцы (глинистый) определенного химического состава, обеспечивающие получение клинкера высоких марок.

Узбекистан располагает богатейшей сырьевой базой для развития цементной промышленности. Наличие значительного количества карбонатных и глинистых пород позволяет обеспечить минеральным сырьем не только действующие и проектируемые цементные заводы, но и предполагаемые к строительству в далекой перспективе во всех экономических районах республики.

Карбонатные и глинистые породы на территории Узбекистана широко распространены и встречаются в различных по возрасту и условиям образования отложениях.

Карбонатные толщи, образовавшиеся в условиях геосинклинальных областей, имеют большие мощности, отличаются значительной метаморфизацией под влиянием интрузивных и эффузивных комплексов, несут следы интенсивного воздействия тектонических процессов.

Карбонатные формации переходного и платформенного типа имеют широкое площадное распространение, наибольшие мощности и спокойное залегание.

В областях прогибов карбонатные толщи состоят преимущественно из доломитов в комплексе с гипсами и солями. Известняки слагают крупные рифогенные сооружения: барьерного типа, образующие борты прогибов, своды внутренних и пограничных поднятий.

От экономической значимости карбонатных пород разных возрастных групп в разных геологических регионах республики во многом зависит возможное размещение крупных предприятий по производству цемента.

В Узбекистане выявлено свыше 55 месторождений карбонатных пород и более 30 глинистых пород и сланцев (табл. 14). Наибольший промышленный интерес представляют отложения девона, карбона, юры, мела и палеогена.

В Кызылкумском регионе известняки и доломиты силура, девона и карбона, слагающие горные массивы Ауминзатау, Букантау, Тамдытау, Джетымтау, Кульджуктау имеют значительные мощности (более 600 *м*) при небольшой вскрыше (до 30 *м*).

Здесь нет крупных разведанных месторождений, но весь регион в целом представляет большой промышленный интерес и является одним из перспективных районов республики для дальнейшего изучения карбонатных пород в качестве цементного сырья для обжига на известь, облицовочного доломита, строительного камня и других отраслей промышленности. Прогнозные запасы региона составляют 600 млн. *т*. Глинистые породы палеогена и мела окаймляют указанные горные хребты и могут служить вторым компонентом сырьевой смеси в производстве цемента.

Распространенные здесь карбонатные породы мела и неогена из-за малой мощности промышленного значения не имеют.

В Бухарском регионе преобладают известняки палеогена незначительной мощности, также не представляющие промышленного интереса. Здесь разведано Мамаджургатинское месторождение гипса с запасами 12 млн. *т*, которые могут быть использованы как регулирующая добавка в цемент.

В низовьях Амударьи среди карбонатных пород преимущественно развиты известняки девона. Из шести известных месторождений разведано Актауское с промышленными запасами 21 млн. *т*. Имеется возможность увеличить его запасы по простиранию на 2—3 *км* до 15 млн. *т* при глубине подсчета 30 *м*. Кроме того, запасы известняков могут быть увеличены за счет разведки других площадей в хр. Султануиздаг.

В Зиаэтдин-Зирабулакских горах разведано крупное Навоийское месторождение известняков девона с запасами 130 млн. *т* и сланцев силура 30 млн. *т*. Известняки и сланцы значительно развиты

Таблица 14

Химический состав карбонатных и глинистых пород, применяемых цементными заводами Узбекской ССР, %

Месторождение	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	SO_3	П. п. п.
Известняки							
Фархадские скалы	от 2,64— до 4,45	0,93— 1,17	0,33— 1,5	51,5— 52,63	0,56— 1,98	Сл.	41,0— 41,06
Кувасайское	5,48	1,61	0,45	49,68	1,52	0,58	40,49
Карахтайское	11,12— 13,19	0,24— 2,27	0,07— 0,63	44,17 54,75	0,26 1,97	Сл. 0,29	34,42 43,22
Навоийское	1,69	0,7	0,33	54,18	1,04	Сл.	42,12
Глинистые сланцы							
Машрапсайское							
Карачатырское	47,24	13,63	6,62	13,79	2,98	1,23	13,51
Навоийское	66,39	12,6	5,97		3,03	0,16	
Лессовидные суглинки и глины							
Шавазсайское	62,61	13,9	5,14	11,41	2,61	0,21	12,47
Активные минеральные добавки							
Джигиристан (глиежи, *активность 35—70 мг/л*)	51,1 76,8	9,72— 28,4	11,85— 7,3	1,0— 2,0	1,4	Сл. 0,96	1,94— 10,58
Навоийское (опоковидные породы после предварительного обжига при температуре 600—700°)	45,8—	5,49—	2,1	9,4—	0,95—	0,21—	14,59
Регулирующие добавки							
Мамаджургатинское (гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ 57,54—99,87%)	от 0,1 до —4,74		0,04— 0,68	22,5— 33,3		26,78 46,85	14,17 20,85

и могут обеспечить прирост запасов известняков в районе намечаемого карьера до 400 млн. *т*. Прогнозные запасы сланцев могут быть увеличены вдвое на флангах разведанного одноименного месторождения.

В качестве активных минеральных добавок в районе строящегося Навоийского цемзавода имеются опоковидные породы палеогена, перспективные запасы которых составляют более 30 млн. *т*.

В Западно-Гиссарском регионе широко развиты известняки юры и карбона, отличающиеся чистотой химического состава. Это месторождения Шаргунь, Кайнар и Каратюбе. На последнем ве-

дутся разведочные работы по выявлению 200 млн. *т* запасов для нового Южного цементного завода.

Перспектива увеличения запасов известняков определяется 600 млн. *т* на площади 6 *км*^{2} при глубине подсчета 100 *м*, до которой при современном уровне техники возможна отработка.

В Туркестано-Алайском регионе широко развиты известняки карбона, девона и мела. Это известные месторождения Кувасай, Бахтлисай, Ширманбулак и Чильустун. Известняки нижнего карбона месторождения Ширманбулак и Чильустун отличаются чистотой химического состава, что позволяет их использовать комплексно для получения цемента, строительной извести, карбида кальция, белого и цветного декоративно-отделочного материала, бута и щебня.

Перспектива прироста запасов на указанных площадях практически неограничена. Известняки прослеживаются по простиранию до 14 *км* при мощности более 500 *м*.

Для цементной промышленности возможно выявление более 600 млн. *т* карбонатного сырья.

В Чаткало-Кураминском регионе разведано два месторождения: Карахтай-Шавазсай палеогеновых известняков и Ургаз — девонских с общими запасами 225 млн. *т* по промышленным категориям для Ахангаранского завода.

Известняки Ургаза, разведанные ранее для выплавки алюминия в смеси с ангренским каолином, переоценены как цементное сырье.

На Углеразрезе № 1 при добыче угля возможно попутно получить 90 млн. *т* известняков палеогена, залегающих во вскрыше.

В Туркестано-Нуратинском регионе нет разведанных месторождений, но перспектива выявления запасов цементного сырья возможна на площади Северного Нуратау.

Ниже описаны характерные месторождения карбонатных и глинистых пород, являющиеся сырьевыми базами действующих цементных предприятий УзССР.

Карахтайское и Шавазсайское месторождения известняков и мергеля расположены в 9 *км* к северо-востоку от ст. Ахангаран, в 55 *км* к юго-востоку от г. Ташкента.

Полезная толща представлена алайскими известняками средней мощностью 16,2 *м* и мергелями туркестанских слоев палеогена средней мощностью 6 *м*. Падение пород на юго-запад под углом 4—5°. По химическому составу известняки и мергели отвечают требованиям цементной промышленности и позволяют получить портланд-цемент высоких марок («400—500»). Запасы известняков и мергелей утверждены в ГКЗ СССР в 1958 и 1974 гг. С 1962 г. цементное сырье добывается Ахангаранским заводом. Количество запасов на 1 января 1974 г. составляет 90 млн. *т* по категориям $A+B+C_1$.

В 1972 г. в контуре утвержденных запасов произведена оценка известняков для производства белого цемента, выпускаемого Ангренским цемзаводом в количестве 40 млн. *т* в год.

Кувасайское месторождение расположено в 2 *км* к востоку от г. Кувасая и представлено известняками слоя № 32 ляканской свиты мела мощностью 26,4 *м*. Падение пород на северо-запад под углом 12—15°. Запасы утверждены в ГКЗ СССР в 1960 г. На 1 января 1974 г. остаток запасов равен 42 млн. *т* по категориям $A+B+C_1$.

Месторождение эксплуатируется Кувасайским комбинатом, выпускающим цемент и известь.

Навоийское (Кермининское) месторождение расположено в 7 *км* к западу от ст. Навои и сложено верхнесилурийскими известняками

каттармайской свиты. Мощность полезной толщи 180—200 *м*, падение пород на юго-запад под углом 15—20°. По химическому составу и технологическим свойствам сырье пригодно для получения цемента высоких марок («500—600»). С поверхности до глубины 10—12 *м* известняки имеют зону вторичной доломитизации, представляющие вскрышу. Проведенными испытаниями установлена пригодность доломитов для получения бута и щебня.

Запасы известняков утверждены ГКЗ СССР в количестве 130 млн. *т* по категориям $A+B+C_1$. Месторождение предназначено в качестве сырьевой базы для строящегося Навоийского цементного завода. Перспективные запасы известняков составляют 480 млн. *т* на прилегающих *площадях*.

Фархадское месторождение известняков расположено в 18 *км* на юго-восток от ст. Бекабад. Продуктивным является «Основной» горизонт, относящийся к франскому ярусу верхнего девона. Известняки серые с прослоями глинистых и доломитизированных брекчий. Падение пород 45° на юго-запад. Мощность горизонта 132 *м*. По качеству известняки относятся к группе А и позволяют выпускать цемент марки «400». Запасы утверждены ГКЗ СССР в 1958 г. Месторождение разрабатывается Бекабадским цементным заводом. Остаток запасов на 1 января 1974 г. составляет 18 млн. *т* по категориям $A+B+C_1$. Для этого завода ведется разведка глинистого компонента на Машрапсайском месторождении. Резервная база известняков — Бахтлисайское месторождение с запасами 32 млн. *т*.

Глины, сланцы и суглинки

Шавазсайское месторождение суглинков расположено в 5 *км* к северо-востоку от ст. Ахангаран, в 3 *км* к югу от Карахтайского месторождения известняков. Площадь участка занимает левый берег Шавазсая в пределах III надпойменной террасы. Продуктивным горизонтом являются четвертичные суглинки мощностью 7,3 *м*, которые по качеству отвечают требованиям промышленности. Они разрабатываются Ахангаранским цемзаводом. Запасы утверждены ГКЗ СССР в 1962 г.

На 1 января 1974 г. запасы составляют 17 млн. *т* категорий $A+B+C_1$, перспективные запасы категории C_2 — 39 млн. *т*.

Карачатырское месторождение сланцев расположено в 4 *км* на восток от Кувасайского завода, в 5 *км* к юго-востоку от ст. Кувасай. Полезная толща состоит из чередующихся слоев глинистых сланцев и песчаников верхнего карбона мощностью 35—45 *м*. Падение пород на север под углом 45—60°.

Все разведанные месторождения известняков относятся к группе А, т. е. требуют корректирующих добавок в небольшом количестве (железистые огарки до 2,7%).

В технико-экономическом отношении все известные перспективные месторождения карбонатных и глинистых пород находятся в благоприятных условиях, расположены в обжитых районах, вблизи железных и автомобильных дорог. По проведенным расчетам стоимость добычи цементного сырья и всех видов цемента укладывается в существующие по Советскому Союзу нормативы.

Мамаджургатинское месторождение с разведанными запасами 12,6 млн. *т* может обеспечить добавкой все цементные заводы УзССР. Запасы активных минеральных добавок на Джигиристанском месторождении глиежей выработаны. Остаток находится в оползневой зоне. В качестве минеральных добавок изучаются опоковидные породы На-

воийского месторождения с запасом категории C_2 32 млн. *т* и перспективным — более 50 млн. *т*. Установлено, что опоковидные породы после предварительного обжига при температуре 600—700° пригодны в качестве добавки для выпуска пуццоланового и сульфатостойкого цемента.

Общие прогнозные запасы известняков на площади республики составляют 1990 млн. *т*. Это карбонатные породы девона, карбона, юры, мела и палеогена, ,развитые в Западно-Гиссарском, Туркестано-Алайском, Кызылкумском и Чаткало-Кураминском регионах. *Месторождения и перспективные площади* Ширманбулак, Шаргунь, Каратюбе, Мурунтау, Букантау и другие наиболее перспективны для продолжения разведочных работ.

Глинистые породы — второй компонент цементной шихты — обычно должны быть выявлены в районе вблизи разведанного месторождения известняков. Глины, сланцы и суглинки в указанных регионах развиты повсеместно, поэтому необходимые запасы могут быть разведаны по потребности, которые по расчету должны составлять не менее 490 млн. *т*.

Перспективны для дальнейшего направления поисково-разведочных работ смежные площади на Карачатырском, Навоийском, Машрапсайском месторождениях сланцев и Шавазсайском, Каратюбинском — суглинков.

Учитывая постоянный рост экономического потенциала республики, производство цемента к 1980 г. увеличится в 4 раза.

Кирпичное и аглопоритовое сырье

В качестве сырья для производства строительного кирпича и аглопорита в Узбекистане используются лессовые породы. Всего на территории республики разведано свыше 300 месторождений кирпичного сырья, однако часть их полностью отработана, часть списана под посевы хлопка и строения. В связи с этим ставится вопрос об использовании не засеваемых хлопком участков неогеновых ископаемых лессов, также широко распространенных в Узбекистане.

По балансу запасов полезных ископаемых на 1 января 1974 г. числится 112 разведанных месторождений кирпичного сырья, расположенных во всех областях Узбекистана и КК АССР.

В республике в настоящее время действуют около 200 кирпичных заводов, которые выпускают более 1,5 млрд. штук кирпича в год.

На балансе по областям числится 57 месторождений (*табл.* 15).

Основные промышленные месторождения лессовых пород размещены в следующих географических регионах: Приташкентской предгорной равнине (Ташкентская и Сырдарьинская области), Ферганской котловине (Андижанская, Наманганская и Ферганская области), Западной предгорно-равнинной части Зарафшанского и Гиссарского хребтов (Самаркандская, Бухарская, Кашкадарьинская области), юго-западной предгорно-равнинной части Гиссарского хребта (Сурхандарьинская область) и в низовьях р. Амударьи (КК АССР и Хорезмская область).

В Приташкентском районе на предгорной равнине месторождения лессовых пород сосредоточены в долинах рек Чирчика, Ахангарана, Келеса и Сырдарьи.

В долине Чирчика расположены Кадырьинское, Ялангачское, Хирмантепинское, Иркинское, Янгиюльское, Чирчикское, Самарканд-Дарбазинское, Паркентское, Онкурганское, Чукурсайское месторождения. Все они находятся на правобережье реки и слагают IV и V аллювиальные террасы.

В геологическом строении месторождений участвуют среднечетвертичные отложения (O_2 — ташкентский комплекс), представленные следующими породами (сверху вниз).

1. Почвенно-растительный слой; серозем, пронизанный корнями растений и ходами землероев. Мощность 0,1—0,4 *м*.

2. Лессовая порода, плотная, однородная, перемежающаяся по вертикали светло-серой, желтовато-серой и красноватой окраской. До глубины 2—5 *м* пронизана корнями растений и ходами землероев. На разных глубинах в толще имеются включения известняковых стяжений (дутиков) размером от 1 до 20 *мм*.

Таблица 15

Распределение месторождений и запасов кирпичного сырья по областям Узбекской ССР

Область	Количество месторождений			Из них с запасами				Общее количество разведанных запасов, тыс. $м^3$	Эксплуатируются с запасами, тыс. *т*
	эксплуатируемых	резервных	всего	до 1 млн. $м^3$	от 1 до 5 млн. $м^3$	от 5 до 10 млн. $м^3$	свыше 10 млн. $м^3$		
Ташкентская	6	18	24	5	12	3	4	110068	1061
Сурхандарьинская	8	4	12	5	4	1	2	61870	133
Кашкадарьинская	6	8	14	8	5	1	—	23132	55
Самаркандская	7	2	9	3	5	1	—	18123	255
Бухарская	7	3	10	6	3	1	—	18101	91
Андижанская	5	5	10	5	4	1	—	20352	74
КК АССР	5	5	10	4	6	—	—	16422	—
Наманганская	6	3	9	4	5	—	—	16845	178
Сырдарьинская	1	5	6	4	1	1	—	11770	11
Ферганская	4	2	6	4	2	—	—	7401	332
Хорезмская	2	—	2	1	1	—	—	1945	9
Итого	57	55	112	46	48	9	6	306029	2169

Нижние горизонты обогащены кристалликами сернокислых солей и мелкораспыленными карбонатами. Близко к кровле подстилающих галечников местами попадаются линзы и прослои гравия, пересыпанного крупнозернистым песком мощностью 0,30 *м*. В гравии наряду с угловатыми имеются окатанные обломки. Мощность 1,0—34,0 *м*.

Лессовые породы подстилаются четвертичными галечниками или мергелями и мергелистыми глинами неогенового возраста.

Лессовые породы довольно однородны, имеют аллювиально-пролювиальный (подгорновеерный) генезис и представлены суглинками и супесями. Содержание SO_3 в породах на разведанных месторождениях колеблется от следов до 2,7%, в единичных случаях достигает 6,4%, содержание CO_2 — от 6,7 до 13,6%. Механическая прочность образцов при оптимальной температуре обжига 1000—1040° на сжатие — от 96,2 до 302 *кг/см*^{2}, на разрыв — от 8,3 до 47,9 *кг/см*^{2} и на изгиб — от 28,7 до 123,9 *кг/см*^{2}; марка кирпича «75—150». Суглинки Паркентского месторождения пригодны для производства аглопоритового гравия марки «400—600» и аглопоритового песка марки «800».

В краевой зоне водораздельного пространства рек Чирчик и Келес расположены Чувалакское и Джунарыкское месторождение кирпичного сырья. Они сложены четвертичными отложениями, представленными следующими породами.

1. Почвенно-растительный слой, серозем, пронизанный корнями растений и ходами землероев. Мощность 0,05—0,4 *м*.

2. Лессовая порода, переслаивающаяся по вертикали светло-серой, желтовато-серой и красноватой окраской, макропористая, комковатой структуры с незначительной влажностью, в верхней части толщи менее плотная, с редким включением известковых стяжений (дутиков) и кристалликов сернокислых солей, а в нижней плотная, с редким содержанием линз и прослоев мелкозернистого песка и гравия мощностью 0,3—1,1 *м*. Вскрытая мощность 2,0—15,0 *м*.

Лессовые породы представлены суглинками и супесями. Содержание SO_3 в них колеблется от следов до 1,74%, CO_2 — от 6,91 до 10,0%. Из этих пород получается кирпич марки «75—125». Лессовые породы Джунарыкского месторождения пригодны для производства аглопоритового гравия марки «400—700».

В долине р. Ахангарана расположены месторождения кирпичного сырья: Байаульское, Октябрьское, Ангренское, Тойтюбинское I и II, Аблык-Ангренское, Аккурганское, Пскентское.

Байаульское месторождение находится на IV террасе Ахангарана и сложено породами ташкентского комплекса (O_2), остальные месторождения расположены на III террасе и сложены отложениями голодностепского комплекса (Q_3). Лессовые породы представлены плотными макропористыми суглинками, с редкими включениями известковых стяжений, встречаются линзы супесей. Мощность пород от 4,5 до 30 *м*. Почвенно-растительный слой, перекрывающий лессовые породы, имеет мощность 0,1—0,3 *м*. Содержание SO_3 в лессовых породах обычно не превышает 3%, содержание CO_2 колеблется в пределах 3—10%, марка кирпича, получаемого из этих пород «75—100». Породы Байаульского, Октябрьского, Тойтюбинского и Чигирикского месторождений пригодны для производства аглопоритового гравия марки «400—700» и аглопоритового песка марки «800—1000».

В пределах Голодностепской равнины на III надпойменной аллювиальной террасе р. Сырдарьи расположены Бекабадское, Урсатьевское, Обручевское, Баяутское, Зааминское и Алмазарское месторождения кирпичного сырья. Все они сложены отложениями голодностепского комплекса (Q_3).

Лессовидные породы, слагающие месторождения, светло-серой, светло-коричневой и желтовато-серой окраски, в верхней части плотные, в нижней — рыхлые, представлены суглинками и супесями с редкими линзами песка и гравия, встречаются известковые стяжения. В нижних горизонтах отмечаются белые налеты сернокислых солей. Вскрытая мощность лессовых пород 6,5—35 *м*; мощность почвенно-растительного слоя 0,1—0,3 *м*. Содержание SO_3 в породах от следов до 4,4%, содержание CO_2 — от 4,5 до 12,1%, марка кирпича, получаемого из этих пород — «50—150». Лессовые породы Обручевского месторождения пригодны для производства аглопоритового гравия марки «400—500».

В Ферганской котловине разведанные месторождения кирпичного сырья на территории Узбекской ССР расположены в районе конуса выноса р. Соха (Кокандское, Бувайдинское, Дангараинское, Риштанское, Бурбалыкское), в долинах рек Намангансая (Наманганское, Ирвардансай, Намангансай, Бардамкуль I, II, III, Папское), Нарына (Учкурганское), Карадарьи (Ленинское, Андижанское, Пахтаабадское, Кургантепинское, Навоийское, Раишское, Мундузское, Хакентское, Ильичевское, Султанабадское) и Исфайрама (Кувасайское).

На месторождениях в районе конуса выноса р. Соха лессовые породы относятся к голодностепскому комплексу и представлены легкими пылеватыми суглинками и тяжелыми супесями темно-серого цвета. В нижней части они с желтыми ожелезненными пятнами и насыщены

водой; в верхней — пронизаны корнями растений и ходами землероев. Редко встречаются известковые отложения, а также маломощные линзы и прослои песка.

Вскрытая мощность пород — до 10 *м*. Содержание SO_3 в лессовых породах относительно низкое и обычно не превышает 1%, содержание CO_2 — от 3,1 до 13,6%, марка кирпича из этих пород «75—125». Породы Бувайдинского месторождения пригодны для производства аглопоритового гравия марки «400—700».

В долине р. Намангансая месторождения кирпичного сырья расположены на II надпойменной террасе и сложены отложениями сырдарьинского комплекса. Лессовые породы на месторождениях желтовато-серого цвета, плотные, с очень редкими включениями гравия, известковых отложений и кристалликов гипса. Мощность пород 0,9—12,3 *м*. Содержание SO_3 в породах от следов до 0,7%, CO_2 — 6—10%, марка кирпича «75—100». Породы Наманганского месторождения пригодны для производства аглопоритового гравия марки «400—700».

Учкурганское месторождение в долине р. Нарына расположено на III террасе и сложено лессовыми породами голодностепского комплекса. Породы желтовато-серого цвета, плотные, с редкими включениями известковых стяжений, кристалликов гипса и гальки, представлены преимущественно пылеватыми суглинками. Мощность 0,3—4,2 *м*. Содержание SO_3 от следов до 0,51%, CO_2 — 9—10%, марка кирпича «75—100».

В долине р. Карадарьи месторождения кирпичного сырья расположены на III аллювиальной левобережной террасе и состоят из лессовых пород голодностепского комплекса. Породы желтовато-серого цвета, с очень редкими включениями известковых стяжений и гипса, представлены пылеватыми супесями. Мощность пород от 1 до 10 *м*. Содержание SO_3 в породах колеблется от 0,1 до 4,2%, CO_2 — 5—11%, марка кирпича «75—100». На Раишском месторождении лессовые породы пригодны для производства аглопоритового гравия марки «500—600».

Кувасайское месторождение в долине р. Исфайрама расположено на II правобережной террасе. Лессовые породы на месторождении светло- и темно-серого цвета, плотные, слоистые, с редкими включениями известковых стяжений, представлены суглинками и супесями, встречаются линзы, глины и обломки глинистых сланцев. Мощность пород 1,3—8,1 *м*. Содержание SO_3 в породах — 0,3, CO_2 — 9,8—13,5%, марка кирпича «75—100».

В Западном Узбекистане на предгорно-равнинной части разведанные месторождения кирпичного сырья сосредоточены в долинах рек Зарафшана и Кашкадарьи.

В долине р. Зарафшан расположены месторождения Ходжи-Гайдиш, Каттакурганское, Булунгурское, Нарпайское, Ургутское, Пахтакорское, Ново-Каттакурганское в Самаркандской области и Бухарское, Кермине, Кызыл-Тепинское, Вабкентское, Каракульское, Гиждуванское, Галла-Ассийское — в Бухарской области. Месторождения находятся на II и III надпойменных террасах, сложенных отложениями сукайтинской свиты. Лессовые породы на месторождениях серого и желтовато-серого цвета с включениями известковых стяжений и кристаллов гипса, представлены суглинком и супесью. Вскрытая мощность пород от 1 до 34 *м*. Содержание SO_3 обычно 0,1—1,2%, редко до 3%, содержание CO_2 — 6,3—11,0%, марка кирпича «75—100». Породы Пахтакорского месторождения пригодны для производства аглопоритового гравия марки «500—800».

В долине р. Кашкадарьи расположены разведанные месторождения кирпичного сырья: Каршинское, Карши II, III, IV, Нигузское, Касанское, Чиракчинское, Яккобагское, Гузарское, Шахрисябзское, Камаши I, II и Бешкентское; Нигузское и Касанское месторождения находятся на II надпойменной террасе, сложенной современными отложениями (сырдарьинская свита), остальные месторождения — на III террасе, сложенной верхнечетвертичными отложениями (голодностепская свита). Лессовые породы желтовато-серого цвета, с включением карбонатных стяжений, представлены супесями и суглинками. Мощность пород от 1 до 20 *м*. Содержание SO_3 в породах от 0,1 до 4,0%, CO_2 — от 3,3 до 12,0%, марка кирпича «75—100». Породы Каршинского, Нигузского, Гузарского, Камашинского-II, Бешкентского и Гузарского месторождений пригодны для производства аглопоритового гравия марки «400—700».

В юго-западной предгорно-равнинной части Гиссарского хребта расположены Шаргуньское, Денауское, Денау-II, Намуна, Термезское, Термез-I, II, Шурчинское, Сары-Ассия, Гагаринское, Байсунское месторождения кирпичного сырья. Все они, за исключением Байсунского, находятся в долине р. Сурхандарья на III и IV аллювиальных террасах, сложенных отложениями ташкентского и голодностепского комплексов. Байсунское месторождение находится на III надпойменной террасе р. Байсуна и сложено отложениями ташкентской свиты.

Лессовые породы на месторождениях серого и желтовато-серого цвета представлены пылеватыми суглинками и супесью. Мощность пород от 2 до 25 *м*. Содержание SO_3 от следов до 3%, CO_2 — от 2,4 до 14,7%, марка кирпича «75—100». Породы Гагаринского месторождения пригодны для производства аглопоритового гравия марки «600—800».

В низовьях р. Амударьи расположены Нукусское I, II, III, IV, Ходжейли III, Чимбайское, Бируни, Турткуль, Кунградское, Кыркыз-ское месторождения кирпичного сырья в КК АССР и Ургенчское и Багатское в Хорезмской области.

В геологическом строении месторождений участвуют современные четвертичные отложения, представленные дельтовыми образованиями р. Амударьи, культурно-ирригационными и ирригационными наносами. Лессовые породы желтовато-серого цвета, состоят в основном из суглинков и супесей. Редко встречаются небольшие прослои глин. Мощность этих пород колеблется от 0,5 до 6 *м*, полезная мощность до уровня грунтовых вод 1,5—4 *м*. Содержание SO_3 относительно низкое и обычно не превышает 1%, количество CO_2 колеблется от 5,5 до 11,0%, марка кирпича «50—100». Лессовые породы месторождений Нукусского, Чимбайского, Бируни и Турткуль пригодны для производства аглопоритового гравия марки «400—700».

В качестве пластичных добавок при производстве кирпича в настоящее время некоторые кирпичные заводы используют вторичные каолины Ангренского месторождения. Испытаниями установлено, что палеогеновые и меловые глины месторождений Шорсу, Старые шурфы, Красная горка в Ферганской области, Кызылтепа в Бухарской области, Ходжейли и Бештюбе в КК АССР также пригодны в качестве пластичных добавок.

Разведанные и числящиеся на балансе запасы кирпичного сырья могут обеспечить действующие и проектируемые заводы более чем на 100 лет. Однако в связи с занятостью площадей ряда месторождений посевами хлопчатника и строениями нет возможности их эксплуатировать; кирпичные заводы, особенно в Ташкентской области и КК АССР,

ощущают острый дефицит в сырье. Поэтому в последние годы проводятся геологоразведочные работы по выявлению других видов кирпичного сырья. В результате испытаний установлена возможность производства строительного кирпича из глинистых сланцев Карачатырского месторождения и глин месторождения «Старые шурфы», используемых в настоящее время для получения цемента. Глины Кунгуртауского месторождения пригодны для производства лицевого кирпича.

В настоящее время в качестве кирпичного и аглопоритового сырья используются лессовые породы, распространенные во всех экономических районах республики по долинам крупных рек. Мощность этих пород достигает нескольких десятков метров, представлены они, в основном, суглинками и супесями, иногда с включениями известковых стяжений. Марка кирпича, получаемая из пород без добавок, обычно низкая и не превышает «100—125», марка аглопоритового щебня «400—700». Для повышения марки кирпича некоторые заводы используют в качестве пластичных добавок ангренские каолиновые глины.

Вяжущие материалы

К вяжущим веществам относятся искусственные материалы, получаемые при обжиге минерального сырья и образующие после смешивания их с водой пластичную, легкообрабатываемую массу, со временем затвердевающую в прочное камневидное тело.

Горные породы и минералы, являющиеся сырьем для производства вяжущих веществ, — один из наиболее важных видов сырья промышленности строительных материалов.

В настоящем разделе в качестве сырьевых материалов для производства вяжущих веществ рассматриваются гипс и известняки, пригодные в производстве извести.

Гипс

Гипс представляет собой двуводный сернокислый кальций ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) и является самым распространенным в природе минералом группы сульфатов.

В естественном виде это минерал белого, розового, серого (в зависимости от примесей) цвета, встречающийся в виде кристаллов, сростков и сплошных землистых масс. В залежах гипса часто встречаются прослои ангидрита — безводного сернокислого кальция.

Двуводный гипс при нагревании теряет свою кристаллизационную воду (*дегидратация*) и образует полуводный гипс и растворимый ангидрит, обладающие вяжущими свойствами.

Из всех гипсовых вяжущих материалов наибольшее применение находит обыкновенный строительный гипс или алебастр. В ряде случаев используются высокопрочный строительный гипс, который получается при обжиге гипсового камня в автоклавах. В керамической и фарфорофаянсовой промышленности широко применяется формовочный гипс, получаемый из отборного камня. При производстве цемента в размолотый клинкер вводится добавка естественного гипсового порошка для регулирования сроков схватывания цемента.

Большинство известных в Узбекистане месторождений гипса относится к эпигенетическому типу. Они представлены эпигенетическими месторождениями в новейших отложениях (месторождения выветривания) и озерно-лагунными. Первые образовались путем растворения гипса, рассеянного в осадочных толщах грунтовыми и поверхностными

водами, последующего переноса его и отложения на новом месте. Обычно гипс отлагается в бессточных впадинах рельефа, накапливаясь, по мере испарения стекающих во впадину минерализованных вод. При этом образуются залежи «землистого гипса», которые обычно состоят из слабосцементированных или несцементированных мелких кристаллов гипса, смешанных с песчано- или известково-глинистым материалом. В Узбекистане такие гипсосодержащие породы известны под названием ганч, гажа, глиногипс.

На месторождениях выветривания рудные тела не имеют четко выраженных пространственных форм. Здесь гипсовая минерализация развита по площади, причем содержание гипса, пропитывающего породы, составляет от 25—30 до 70—80%, (в линзообразных телах типа «гипсовых бород» — до 99%).

К озерно-лагунному типу относятся все наиболее крупные месторождения гипса. Они образовались путем первоначального отложения безводного сульфата кальция (ангидрита) в результате высыхания соляных озер, изолированных морских лагун с последующей гидратацией ангидрита. На месторождениях этого типа гипс и ангидрит залегают в виде пластов и линзообразных тел значительной мощности; содержание сульфата кальция составляет до 99%. Такие месторождения имеются в отложениях верхней юры, нижнего мела, а также нижнего палеогена. Гипсы и ангидриты как правило залегают в карбонатных толщах и часто переслаиваются с известняками, доломитами и мергелями.

В верхнеюрских отложениях известно разведанное Шаргуньское месторождение гипса в Сурхандарьинской области. Кроме того, мощные пачки гипсов верхнеюрского возраста известны в других районах Южного Узбекистана.

В меловых отложениях следует отметить разведанное Кувасайское месторождение гипса (Ферганская область). Остальные проявления в отложениях мела промышленного значения не имеют.

Наиболее крупные месторождения гипса приурочены к бухарским слоям нижнего палеогена. Сюда относятся Конгуртауское — в Самаркандской, Камышбашинское — в Ферганской и Мамаджургатинское — в Бухарской области. Проявления гипса в отложениях палеогена отмечаются почти повсеместно в Южном и Западном Узбекистане, а также в Ферганской долине.

Несмотря на ограниченное количество генетических типов месторождений гипса, все они имеют свои особенности, обусловленные природными факторами: размерами месторождений и условиями залегания тел полезного ископаемого, степенью выдержанности полезной толщи по мощности, составу и др.

В 50—60 годах на территории Узбекистана разведано 8 месторождений гипса, ангидрита и ганча. Ниже дается краткая характеристика основных месторождений каждого генетического типа.

Эпигенетические месторождения в новейших отложениях (месторождения выветривания). Тимирязевское-1 месторождение ганча (глино-гипса) находится в Джизакской области, в 2—2,5 *км* к юго-западу от совхоза Тимирязево и в 23 *км* к северо-западу от г. Джизак. Разведывалось сотрудниками экспедиции «Химгеолнеруд» в 1957 г. Площадь месторождения приурочена к равнине со слабым уклоном в восточном направлении, ограниченной с запада и юго-запада горами Балыклытау.

Месторождение сложено загипсованными четвертичными суглин-

ками (ганч), которые в разрезе представлены несколькими разновидностями (сверху вниз).

Ганч белого и розового цвета: гипс в количестве 24,5—92,3% присутствует в виде порошкообразной массы; мощность слоя от 0,3 до 1,9 *м*.

Ганч серого цвета, содержит большое количество кристаллов гипса размером до 1 *см*. Содержание гипса от 0,43 до 82,2%, мощность слоя 0,30—2,25 *м*.

Полезное ископаемое имеет форму неправильной линзообразной залежи, вытянутой в широтном направлении на 800—900 *м*; ширина залежи варьирует от 500 до 700 *м*.

Образование ганчевой залежи обусловлено сильной минерализацией подпочвенных вод Голодной степи и их интенсивным испарением в весенне-летний период.

Из-за неровностей рельефа осадконакопление происходило неравномерно: в пониженных участках мощность ганча наибольшая, в приподнятых — наименьшая.

Ганч Тимирязевского месторождения характеризуется пестротой и непостоянством содержания $CaSO_4 \cdot 2H_2O$: от 0,43 до 92,3%. Для промышленного производства пригодны ганчи I и II сорта с содержанием сульфата кальция не менее 40%.

Ганч второго сорта ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$ от 40 до 60%) пригоден для производства ганчевых изделий лишь в смеси с высококачественным ганчем I сорта ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$ более 65%). Запасы ганча утверждены ТКЗ по категориям (тыс. *т*): В —434; C_1 —446; C_2 —880.

Озерно-лагунные месторождения. Шаргуньское месторождение расположено в Сарыассийском районе Сурхандарьинской области, в 32 *км* от ж. д. ст. Сарыассия, в 1,5 *км* к северо-востоку от угольного рудника «Ореховая роща».

Месторождение разведывалось в 1958 г. сотрудниками экспедиции «Химгеолнеруд». Разведанный участок приурочен к крутому склону сая Руган-Рихта. Выходы гипсовых слоев прослеживаются вдоль левого борта на протяжении 1—1,2 *км* при видимой мощности от 20—30 до 200 *м*. Относительные превышения поверхности площади месторождения — 1500—1860 *м*.

Продуктивные слои Шаргуньского месторождения приурочены к гипсовой свите, входящей в состав верхнеюрского комплекса пород. В структурном отношении она приурочена к южному крылу Мечетлинской антиклинали.

Свиту подстилают известняки, а перекрывается она песчано-глинистыми отложениями мела. Простирание свиты — с юго-запада на северо-восток, падение юго-восточное, угол падения пород изменчив — 30—70°, преобладающий 40—45°. Мощность гипсовой толщи в пределах участка разведки изменяется от 20 до 135 *м*, увеличиваясь по простиранию с юго-запада на северо-восток.

Литологическое строение свиты довольно сложное: в ней гипсовые пачки чередуются с известняками, глинами, мергелями. Мощность отдельных гипсовых пачек — 1—12 *м*, а прослоев других пород — 0,2—4,5 *м*. Выход гипса из горной массы составляет 80%.

Условно в толще можно выделить две разновидности гипсов: светлую и грязно-розовую.

Первая разновидность объединяет белые, светло-серые и серые гипсы. В них различаются микрослоистые и монолитные разновидности, те и другие микрокристаллического строения. В разрезе гипсовой свиты

преобладает светлая разновидность, составляя примерно 85—90% мощности.

Вторая разновидность мало развита, наблюдается главным образом в верхней части гипсовой свиты. Здесь прослеживается прерывистый слой суммарной мощностью 1,3—4 *м*. Грязно-розовая окраска гипсов обусловлена наличием гидроокислов железа, которыми пропитаны глинистые слойки. В порошке эта разновидность гипса светло-розовая.

Микроструктура гипсов неравномернозернистая, спутанноволокнистая, тонкочешуйчатая, тонко- и мелкозернистая.

Гипс светлой разновидности относится к I сорту, грязно-розовый — ко II. Разновидности отличаются друг от друга химическим составом, в основном содержанием двуводного сульфата кальция ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) и нерастворимого остатка: в светлых гипсах их соответственно 87,55—99,93% и 0,46—3,14%, в грязно-розовых — 78,92—92,74 и 5,54—9,92%.

Гипс I сорта и большая часть II, содержащего 80% сульфата кальция, может быть использован как строительный и формовочный.

Гипс II сорта с содержанием сульфата кальция 65—80% может применяться при получении высокосортного ганча.

Запасы гипса утверждены ТКЗ (тыс. *т*) по категориям: А — 215, В —1120, C_1 —2617, C_2 —13200. Дополнительный прирост запасов возможен за счет разведки месторождений на глубину.

Мамаджургатинское месторождение расположено в Каганском районе Бухарской области, в 15 *км* к югу г. Кагана и в 2—3 *км* от железной дороги Каган — Карши.

Месторождение разведывалось сотрудниками экспедиции «Химгеолнеруд» в 1961—1968 г. Оно приурочено к западному крылу одноименной брахиантиклинали в пределах северо-восточного склона плато Мамаджургаты. В геологическом строении месторождения принимают участие отложения верхнего мела, палеогена, четвертичные и современные образования. Продуктивные горизонты приурочены к бухарским слоям палеогена. Гипсовая толща расчленяется на две пачки.

Нижняя — гипсово-песчанистая. Сложена гипсами, переслаивающимися с песчаниками. Гипсы белые, серовато-белые, сахаровидные, трещиноватые, кристаллические. Мощность пластов гипса — 0,3—4,5 *м*, песчаников —0,1—1,5 *м*.

Верхняя — гипсово-доломитовая — состоит из гипсов с прослоями доломитов, известняков и мергелей.

Гипс представлен белыми, серовато-белыми и прозрачными разновидностями различной структуры: от скрыто- до крупнокристаллической. Мощность отдельных прослоев гипса 0,5—10 *м*, известняков и доломитов — 0,2—2 *м*, мергелей —0,1—0,5 *м*. Общая мощность пачки — 10—15 *м*. Нижняя и средняя пачки разграничиваются маркирующим горизонтом — доломитами и песчаниками. Мощность горизонта от 0,4 до 3 *м*.

Гипсы покрыты толщей карбонатных пород, представленных доломитами, доломитизированными известняками. Мощность их —5,5—10,1 *м*. Среди карбонатов выделяются две линзы гипсов мощностью 1—4 *м*. Залегание пластов спокойное, с небольшим уклоном на север-северо-запад под углом 3—5°. В северо-западной части площади месторождения падение пород более крутое — до 35—40°.

Изучение качества сырья показало, что гипс без включения карбонатных пород химически чистый, содержит $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ от 95 до 100%.

При включении метрового прослоя карбонатов на 10-метровую мощность гипса содержание $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ падает до 90—95%. В обоих

случаях сырье отвечает требованиям к гипсу I сорта. Гипс с большим содержанием карбонатов относится ко II сорту.

При селективной отработке полезной толщи может производиться гипс строительный и штукатурный (алебастр), формовочный и медицинский, портланд-цемент, облицовочные материалы для внутренней отделки зданий.

Кроме гипса изучались перекрывающие их доломиты. Содержание MgO в них колеблется от 16 до 20%, и по этому показателю они относятся ко II и III сорту. Доломиты пригодны как сырье для стекольной промышленности. Запасы гипса утверждены ТКЗ по категориям (тыс. *т*): а) по Восточному участку (1966 г.): А —164; В —1671; C_1 —489. б) по Центральному и Западному участкам (1968 г.): А — 1631; В —2801; C_1 —13040.

Гипсоносные отложения на территории УзССР развиты на значительных площадях.

Помимо указанных выше разведанных месторождений гипса и ганча, *известно множество проявлений, приуроченных к отложениям* верхнего мела, верхней юры, нижнего палеогена и к четвертичным отложениям. Эти проявления отмечены во время поисковых и съемочных работ; некоторые из них оценены геологами с точки зрения качества и запасов сырья.

Проявления гипса: Тюбегатан, Лянгар (Сурхандарьинская обл.) в отложениях гаурдакской свиты верхней юры; Сеталантепа, Сарыташ (Бухарская обл.), Красная горка (Ферганская обл.) — в отложениях верхнего мела; Джаркак, Караулбазар (Бухарская обл.); Пачкамар, Кунгуртау, Касантау (Кашкадарьинская обл.), Шакарлыастана (Сурхандарьинская обл.) — в бухарских слоях нижнего палеогена.

Наиболее крупное проявление гипса, имеющее промышленный интерес — Тюбегатанское. Здесь гипсы обнажаются на площади более 50 *км*^{2} в своде антиклинали. При средней мощности гипсов 100 *м* запасы оцениваются почти в 8000 млн. *т*. К крупным проявлениям гипса относятся также Шакарлыастана и Касантау, в которых запасы гипса оцениваются соответственно в 47 и 18 млн. *т*.

Проявления ганча: Янгиер (Сырдарьинская обл.) — запасы около 59 млн. *т*; Бельтау (КК АССР) — запасы около 14 млн *т*.

На территории Узбекской ССР имеется 8 разведанных месторождений гипса и ганча. Их суммарные промышленные запасы, утвержденные ТКЗ, составляют 94,2 млн. *т*. Эти запасы могут полностью обеспечить потребность промышленности стройматериалов в гипсе, однако до настоящего времени гипс добывается только на одном месторождении — Мамаджургатинском (Бухарская обл.), где ежегодная добыча составляет 200—220 тыс. *т*.

Значительное количество сырья завозится в республику с Исфаринского месторождения, находящегося на территории Таджикистана. Таким образом, в настоящее время возникает необходимость промышленного освоения разведанных месторождений Узбекской ССР.

Известняки как сырье для производства извести

Из карбонатных пород в качестве сырья для производства извести *используются известняки, состоящие в основном из кальцита. Из* минеральных примесей, наиболее часто содержащихся в известняках, следует отметить доломит, глинистый материал и кварц.

Существует несколько классификаций карбонатных пород в зависимости от содержания в них доломитовых и глинистых примесей.

Наиболее удобной для практического использования в настоящее время является классификация, предложенная С. С. Виноградовым (1951). Согласно этой классификации, для чистых известняков характерны следующие содержания основных компонентов: MgO —0—1,2%; глинистые вещества ($SiO_2+R_2O_3$) —0—2%; CaO —56,0—53,48%. Согласно требованиям ГОСТа 5331—63, в известняках, предназначенных для производства извести, содержание примесей не должно превышать: MgO —7%, глинистых —8%. Качество известняков ухудшается при наличии в них различных прослоев и включений, а также песчано-глинистого материала, заполняющего карстовые пустоты.

Известняки обладают известным с древности свойством: при нагревании они теряют двуокись углерода и превращаются в известь. Потеря в весе чистых известняков при обжиге составляет 44%. Известковый камень должен иметь высокую механическую прочность, так как дробленый материал, загруженный в печь, не должен содержать мелких кусочков более чем 5%.

Негашеная известь, полученная после обжига, легко соединяется с водой с выделением тепла, после чего получается гашеная известь— $Ca(OH)_2$.

Известь имеет важное значение в строительстве и химической промышленности. В строительстве она используется в штукатурном и строительном растворе, при производстве силикатных изделий автоклавного твердения: кирпича, панелей, блоков и т. д.

В химической промышленности известь применяется как обычный и самый дешевый щелочной химикалий, очень широко используемый.

Главная масса маломагнезиальных карбонатных пород образовалась экзогенным путем и представляет собой морские осадочные отложения. Выпадение карбоната кальция из морской воды химическим путем (хемогенные известняки) могло происходить как в мелководных, так и в глубоководных условиях. Хемогенные известняки имеют в основном кристаллическую структуру.

Условия образования органогенных известняков, — продуктов жизнедеятельности организмов, в общих чертах аналогичны условиям образования хемогенных пород. Часто очень трудно отличить хемогенные известняки от полностью перекристаллизованных органогенных или переходных разностей между хемогенными и органогенными.

Текстура известняков в основном слоистая и массивная.

Карбонатные формации отмечаются во всех возрастных группах осадочных толщ: от палеозоя до кайнозоя. В пределах территории Узбекистана большинство разведанных месторождений известняков, являющихся сырьем для производства извести, приурочено к геосинклинальным карбонатным палеозойским формациям. Для карбонатных формаций геосинклинальных областей характерны большая мощность (до тысяч метров), нарушенное залегание, иногда ассоциация их с интрузивными и эффузивными комплексами и метаморфизация.

Карбонатные формации переходных платформенных областей обычно имеют сравнительно небольшую мощность (десятки метров), спокойное залегание и широкое площадное развитие.

В настоящее время балансом запасов учтено 17 месторождений, которые приурочены к следующим стратиграфическим осадочным толщам: силур — Джизакское (Джизакская область), Кайнарское-II (Кашкадарьинская область); девон — Найманское (Андижанская область), Джимуртауское, Куянчик, Актауское (КК АССР); карбон — Ширманбулакское-II (Андижанская область), Ширабадское (Ташкентская область); юра — Шаргуньское (Сурхандарьинская область);

мел — Нукусское (КК АССР), Кувасайское (Ферганская область); палеоген — Караулбазарское и Пролетарабадское (Бухарская область), Пачкамарское (Кашкадарьинская область), Касансайское (Наманганская область), Карахтайское (Ташкентская область); неоген — Кунградское (КК АССР).

Ниже дается краткое описание наиболее характерных месторождений известняков.

Месторождение Кайнарское-II находится в Китабском районе Кашкадарьинской области, в 17 *км* к северу от ст. Китаб. Разведывалось сотрудниками экспедиции «Химгеолнеруд» в 1970—1971 гг. Месторождение располагается в юго-восточной части горного массива Каратюбе и приурочено к южному крылу Буурликтепинской антиклинали, сложенному карбонатной толщей нерасчлененного верхнего силура (лудлов) — нижнего девона (жединский ярус).

Толща представлена переслаивающимися слоистыми, толстослоистыми и массивными кристаллическими мраморизованными известняками. Породы имеют северное падение под углом 65—85°. Мощность карбонатной толщи колеблется от 640 до 1150 *м*. На площади месторождения известняки представлены химически чистыми разностями, в которых содержание CaO составляет 53,3—56%, а MgO не превышает 0,8%.

Известняки пригодны в производстве воздушной извести I сорта. Запасы их утверждены ТКЗ по категориям (тыс. *т*): A — 931, B — 2143, C_1 —5788.

Месторождение Ширманбулакское-II расположено в Ходжиабадском районе Андижанской области, в 38 *км* юго-восточнее ж. д. ст. Андижан. Разведочные работы проводились в 1971—1972 гг. сотрудниками экспедиции «Химгеолнеруд». Месторождение сложено известняками чильустунской свиты нижнего карбона, приуроченными к юго-западному крылу верхнепалеозойской складки гор Чильстун. На площади месторождения наблюдается моноклинальное залегание пород с падением на запад под углом 65—85°.

Слоистость известняков выражена слабо, в основном они имеют массивный облик. Под микроскопом устанавливаются следующие разновидности: сгустково-псевдоолитовая, органогенно-сгустковая и перекристаллизованная.

Широкое развитие на площади месторождения псевдоолитовых разностей свидетельствует о формировании их в процессе химического осаждения в прибрежной зоне.

По химическому составу известняки Ширманбулакского месторождения весьма чистые.

Содержание CaO составляет 54,7—55,4%, MgO — не более 0,66%. Известняки пригодны как флюсовое сырье в металлургии, строительный камень, сырье для производства извести.

Запасы известняков утверждены ГКЗ по категориям (тыс. *т*): A — 16987; B —29721, C_1 —35559, C_2 —58109.

Шаргуньское месторождение расположено в Сарыассийском районе Сурхандарьинской области, в 32 *км* к северу от ст. Сарыассия. Разведка месторождения проводилась в 1954 и 1968 гг. экспедицией «Химгеолнеруд».

Месторождение приурочено к южным склонам гор Мечетли, являющихся отрогами Гиссарского хребта и сложено известняками гаурдакской свиты верхней юры. Мощность известняков значительная, однако изучены они на глубину около 45 *м*.

Известняки представляют собой плотную мелкокристаллическую грубослоистую породу от светло-серого до черного цвета, с многочисленными прожилками кальцита.

Падение пород на юго-восток под углом 40—50°. По химическому составу известняки довольно однородны. Содержание CaO — в среднем 53%, MgO —1,3%. Сырье пригодно для приготовления извести 1 сорта. Запасы известняков утверждены ТКЗ по категориям (тыс. *т*): A —656; B —2470; C_1 —2002.

Кувасайское месторождение расположено в Кувинском районе Ферганской области, в 2 *км* к северо-востоку от ст. Кувасай. Разведывалось неоднократно в течение 1929—1957 гг. как сырьевая база Кувасайского цементного завода и его известкового цеха, запасы находятся на балансе цементного сырья.

Месторождение приурочено к северному крылу Карачатырской антиклинали, в его строении принимают участие отложения ляканской и камышбашинской свит нижнего мела. Согласно литолого-стратиграфической схеме Н. Л. Николаева, они расчленяются на слои № 29—35, которые представлены глинами, песчаниками, известняками, мергелями, доломитизированными известняками.

Продуктивный горизонт приурочен к 32 слою и сложен известняками светло-розового, серого и светло-серого цвета, плотными, грубослоистыми тонкокристаллического строения.

Мощность варьирует от 23 до 42 *м*. Породы указанных слоев слагают моноклинальную складку, осложненную дизъюнктивными нарушениями типа сбросов.

Падение пород север-северо-западное под углом 5—20°. Химический состав известняков 32 слоя неравномерен: содержание CaO меняется от 22 до 53%; MgO — от 0,4 до 18%; SiO_2 — от 2—31%; Al_2O_3 — от 0,7 до 5%.

По средневзвешенному содержанию этих компонентов известняки признаны пригодными для производства цемента и воздушной извести. Запасы их утверждены ГКЗ по категориям A+B+C_1 в количестве 81,5 *млн. т*, в том числе как сырья для извести —45,9 *млн. т*.

Караулбазарское месторождение находится в Каганском районе Бухарской области, в 2 *км* к северо-западу от ж. д. ст. Караулбазар. Разведывалось в 1954—1955 гг. сотрудниками треста «Средазгеолнеруд».

Месторождение приурочено к юго-западному склону возвышенности Сарыташ, переходящему в предгорную равнину. В геологическом строении принимают участие известняки бухарских слоев палеогена светло-серого, желтоватого и серого цвета, в основном массивные, иногда слоистые. Подчиненное значение имеют небольшие прослои (до 2 *м*) мергеля.

Общая мощность продуктивного горизонта 19 *м*. Залегание пород почти горизонтальное, со слабым уклоном на юг (1—3°). Химический состав пород неравномерен. Содержание CaO колеблется от 40 до 58,5%, MgO — от 0 до 7,5%, глинистых частиц — от 0,8 до 18,3%.

Запасы известняков как сырья для производства извести утверждены ТКЗ по категориям (тыс. $м^3$): A —4130; B —13902; C_1 —5934. Запасы известняков с неблагоприятным содержанием химических компонентов, но пригодных как строительный камень, утверждены по категориям A+B в количестве 685 $т/м^3$.

Разведанные запасы известняков как сырья для производства извести по состоянию на 1 января 1973 г. составляли 62,3 млн. *т*. В на-

стоящее время почти каждая область республики, за исключением Самаркандской и Хорезмской, располагает своей сырьевой базой. Однако эти области могут быть обеспечены известью или сырьем за счет завоза из ближайших месторождений соседних областей.

Из 17 разведанных месторождений известняков эксплуатируются только четыре: Ширабадское, Джизакское, Караулбазарское и Кувасайское. Годовой выпуск извести составляет около 400 тыс. $т^3$. В ближайшем будущем ожидается увеличение выпуска до 1,3—1,5 млн. *т*. Данный объем производства может быть обеспечен разведанной сырьевой базой на 20—25 лет.

Учитывая, что карбонатные породы на территории Узбекистана развиты широко и встречаются почти во всех геологических формациях, можно ожидать, что новые месторождения могут быть выявлены практически в любой административной области республики.

Инертные материалы

В Узбекистане в течение многих лет проводятся разведочные работы с целью выявления месторождений грунтоматериалов и всестороннего изучения их качественных показателей.

Грунтоматериалы на территории республики широко распространены. Они представлены аллювиальными, аллювиально-пролювиальными и пролювиальными галечными и песчано-гравийными осадками, слагающими террасы в долинах рек и конусы выноса временных потоков.

Основные поставщики обломочного материала — реки Сырдарья и Амударья и их многочисленные притоки.

Дифференциация обломочного материала на площади речного бассейна находится в тесной зависимости от режима стока. Наиболее крупные галечные и песчано-гравийные месторождения сосредоточены в среднем течении рек. В низовьях распространены месторождения песка, в малых реках иногда со значительным содержанием гравия.

В настоящее время в Узбекистане известно более 120 месторождений галечных и песчано-гравийных материалов, значительная часть которых эксплуатируется.

Описание месторождений по экономическим районам республики приводится ниже.

Ташкентский экономический район. Гравийно-галечные отложения повсеместно распространены в долинах рек Чирчика и Ангрена. По Чирчику наибольшие скопления их имеются в верхней и средней частях долины, а также в некоторых притоках (Аксаката и др.).

Средний петрографический состав чирчикской гальки:[1] порфириты — 45%, известняки мраморизованные — 24, кристаллические сланцы — 14, кварциты — 6, гранитоиды — 3%, жильные и контактовые породы. Содержание известняковой гальки в верхнем течении реки увеличивается до 50—60%, в среднем — уменьшается до 10—15%. Минеральный состав песков кальцит-полевошпатово-кварцевый.

Сергели, 14 *км* к югу от Ташкента, 0,5 *км* от станции Сергели.

Приурочено к пойме р. Чирчик. Разведанный участок площадью 104 *га* находится на левобережьи долины. Вскрытая мощность валунно-галечниковой толщи — 1,4—4,6 *м*, средняя — 1,85 *м*.

---

[1] *Здесь и далее петрографический состав указан для мелкой (1—3 см) гальки.*

В массе аллювия крепкие породы составляют 99,5%. По механическому составу они разделяются на валуны (фракция 60—100 *мм*) — 12—56%, в среднем — 26,0%; гравийно-галечные фракции (3—60 *мм*) — 27,0—75%, в среднем — 54%; песчаные частицы (3—0,1 *мм*) — 6,0—45,0%, в среднем — 16%; пылеватые частицы (фракции менее 0,1 *мм*) — 1,0—17,0%, в среднем 4,0%.

Износ в барабане Деваля 0,96—2,6%. По водопоглощению валунно-галечная смесь удовлетворяет требованиям ТУ МПС (0,05—0,71% и только в одной пробе — 2,02%). Временное сопротивление сжатию 1343—2215 *кг/см*^{2}. Наибольшую нагрузку выдерживают валуны и галька кварцита.

По гранулометрическому составу валунно-галечный материал не удовлетворяет требованиям ТУ МПС на карьерный и безвалунный карьерный гравий. Он может использоваться в качестве путевого щебня, приготовленного из валунно-галечного материала и сортированного гравия.

Перспективы месторождения значительные. Запасы, насчитывающие десятки миллионов кубических метров, заключены не только в отложениях поймы, но и надпойменной террасы.

Аранчи, 12 *км* к северо-востоку от пос. Троицкое.

Гравийно-галечные осадки слагают пойму р. Чирчик. Обломки хорошо окатаны. Размер гальки в поверхностной части месторождения и на глубине различный. Механический состав массы: фракция крупнее 100 *мм* составляет 22%; 100—40 *мм* — 29,8; 40—30 *мм* — 21,2; 30—15 *мм* — 9,5; менее 5 *мм* — 17,5%. Песчаный материал относительно однороден, хорошо промыт. Загрязненность глинистыми и мелкопылеватыми частицами — в пределах 1,2—6,5%.

Гравийно-галечный материал признан пригодным в качестве инертной добавки в бетоне.

Чиназ, 1 *км* к западу от пос. Русский Чиназ.

Месторождение расположено в устье р. Чирчик. Сложено аллювиальными галечниками, с заполнителем — гравием и песком. Имеется карьер, в котором добываются грунтоматериалы, использующиеся для покрытия дорог и бетонных работ. Запасы песчано-гравийного материала определяются десятками миллионов кубических метров.

По Ангрену отложения грунтоматериалов развиты широко, как в долине самой реки, так и многих ее притоков.

Средний петрографический состав ангренской гальки: порфириты — 58%, кварцевые порфиры — 26, гранитоиды — 3, кварциты — 3, кристаллические сланцы — 3%, жильные породы, известняки. Вниз по течению реки заметно увеличивается содержание кварцитовой гальки.

Эйвалек, 6—8 *км* к северо-западу от г. Алмалыка.

Приурочено к первой надпойменной террасе р. Ангрен, сложено аллювиальной толщей, состоящей из гальки, гравия и песка с включением валунов. Мощность толщи несколько десятков метров. Грунтовые воды (подрусловый поток) залегают на глубине 1,4—3,2 *м*.

Распространены обломки размером от 5 до 150 *мм*. Остаток на сите 40 *мм* составляет 6—46%. По гранулометрическому составу гравий относится к крупному рядовому. Пылевато-глинистые фракции составляют десятые доли процента. Органических примесей, сернокислых и сернистых соединений значительно меньше, чем допускается ГОСТом. Игловатых зерен в гравии нет, пластинчатых — ничтожное количество. Испытания на морозостойкость гравий выдерживает.

Содержание песка неравномерное — 25,39—44,08%. Механический состав песка фракции 0,3—0,6 *мм* составляют 20—35, в среднем —

27,2%; 0,6—1,2 *мм* — 15—25, в среднем — 22,0%; 1,2—2,5 *мм* — 15—30, в среднем — 21,0%. Содержание пылевато-глинистых частиц не превышает 1%.

Приращение объема песка при испытании на набухание — меньше допустимого ГОСТом. Объемный вес в рыхлом состоянии 1500—1610 *кг/м*³, в уплотненном — 1670—1730 *кг/м*³.

Гравий и песок по всем показателям пригодны для применения в качестве наполнителя в бетон разных марок.

Запасы исчисляются миллионами кубических метров. Прирост возможен за счет разведки на большую глубину и приращения дополнительной площади.

Ангрен — пойма II, 2 *км* к северо-востоку от сел. Аблык.

Приурочено к пойме р. Ангрен, тянется полосой вдоль русла реки на расстояние 3500 *м* при ширине 50—250 *м*.

Механический состав массы: фракция крупнее 80 *мм* содержится в количестве 1,91—52,7%; 80—60 *мм* — 5,31—12,19; 60—40 *мм* — 4,93—16,47; 40—20 *мм* — 7,93—16,26; 20—10 *мм* — 6,03—13,31; 10—5 *мм* — 3,12—12,16; мельче 5 *мм* — 14,11—44,35%. Нормального гравия (фракция 80—5 *мм*) в толще 30,1—64,21%, песка (фракция менее 5 *мм*) — 14,11—44,35, валунов (фракция более 80 *мм*) — 1,91—52,7%. В среднем на долю гравия приходится 48% всей массы, на долю песка — 28.

Испытания гравия в бетоне показали пригодность его в качестве наполнителя для обычного бетона марки «90» — «100». Может быть также использован в дорожном строительстве.

Песок относится к разнозернистому с преобладанием средне- и мелкозернистого (фракция 0,3—0,15 *мм*). Остаток на сите 0,15 *мм* составляет в среднем 91%. Количество пыли и глины в песке 0,08—4,09%. В песчаной фракции сернистые соединения и органические примеси отсутствуют, слюда составляет 0,19—0,5%. Объемный вес песка 1,5—1,64 *т/м*³ без уплотнения, 1,57—1,75 *т/м*³ в уплотненном виде. Приращения объема при испытании на набухание не наблюдается.

Песок, полученный отсевом от галечников, также отвечает требованиям ГОСТа и пригоден для обычного бетона, а также в дорожном строительстве и для строительных растворов.

Разведанные запасы составляют миллионы кубических метров, их прирост возможен за счет разведки новых площадей ниже по течению р. Ангрена в сторону Аблыка, также на глубину ниже уровня грунтовых вод на 2,0—2,5 *м*.

Дукантсай I, р. Дукантсай (правый приток Ангрена), 5 *км* к северо-западу от сел. Тешикташ.

Протяженность разведанного участка 1750 *м*. Участок расположен в приустьевой части Дукантсая и сложен песчано-гравийно-галечным материалом мощностью 2,66 *м*. Грунтовые воды залегают на глубине 2,8 *м*.

Механический состав массы: обломки крупнее 100 *мм* составляют 27,4%; 100—80 *мм* — 7,16; 80—40 *мм* — 16,85; 40—20 *мм* — 12,38; 20—10 *мм* —9,32; 10—5 *мм* —7,4; 5—0,15 *мм* —19,48; мельче 0,15 *мм* —2,15%.

Гравий по ГОСТу относится к крупному рядовому. Содержание SO_3 в следах. Органические примеси ничтожны. Количество глинистых частиц в песчаной фракции несколько завышено, в связи с чем требуется обязательная промывка песка. Зерна слабых пород, игловатые и лещадные в гравии отсутствуют. Гравий пригоден для морозостойких гидротехнических бетонов. Испытания гравия в бетоне показали, что он пригоден в качестве наполнителя для бетонов марки «200» при расходе цемента 230 *кг* на 1 *м*³ бетона.

Ш а в а с с а й, 8 *км* к югу от сел. Карахтай (Ахангаранский район). Приурочено к пойменной и первой надпойменной террасам р. Ангрен, сложенным гравийно-галечным материалом с валунами различных размеров. Преобладают крупные фракции (3—60 *мм*) — 60,82%, на долю валунов приходится 30—35%, глинистых частиц около 2,24%.

Грунтоматериал пригоден как балласт II сорта для верхнего строения пути. Валунно-галечный материал после отбора может быть использован как бут для инженерных сооружений, а также как щебенка для бетона, за исключением известняков и глинистых сланцев.

Д ж и з а к, 5 *км* к северо-западу от станции Джизак.

Приурочено к пойме р. Санзар, тянется вдоль долины реки на 2 *км*, при ширине участка 40—200 *м*. На всей площади месторождения галечники выходят на поверхность. Мощность толщи до 4,2 *м*. Состав гальки: песчаники — 57%, кварц — 16, порфириты — 15, кристаллические сланцы — 10%. Механический состав полезной толщи: фракция гравия — 72,28%; песка — 21,7; глины — 4,29%. Износ гравия в барабане Деваля определяется 16—20%.

На небольшом участке месторождения галечники могут быть использованы в качестве балласта для железнодорожных путей.

Ферганский экономический район. Месторождения галечников на всей площади района распространены широко; образование их обусловлено деятельностью многочисленных притоков Сыр-Дарьи. Это главным образом отложения конусов выноса рек Гавасая, Кассансая, Тентяксая, Майлису, Исфайрама, Соха и др., а также аллювиальные отложения р. Сырдарьи и ее составляющих рек Нарына и Карадарьи.

П а п, 4,5 *км* к западу от сел. Пап.

Расположено в пределах конуса выноса р. Гавасая, сложенного аллювиально-пролювиальными образованиями, среди которых преобладает грубообломочный материал — валуны, галька, щебень и гравий с примесью песка. В южной части площади гравийные отложения переслаиваются с мелкоземом и лессовидными суглинками. Галька хорошо окатана, песок крупнозернистый. Преобладают фракции 100—25 *мм* (45%); фракции 40—10 *мм* составляют 21%; 10—1 *мм* — 24%; 1—0,25 *мм* — 17%; среднее содержание пылеватых фракций — 2,1%. Вскрытая мощность песчано-гравийных отложений — 6,0—9,7 *м*.

Петрографический состав гальки: порфириты — 57%, кварцевые порфиры — 21, кварцевые диориты — 10, кварциты — 5%, кремнистые сланцы, роговики, известняки и др.

Гравийный материал по качеству годен для получения сортового гравия. Отсортированные валуны могут быть использованы для получения путевого щебня, гравий — как заполнитель для бетона.

Ш а а р и х а н с а й II, вблизи г. Ленинска и станции Ассаке.

Разведанный участок приурочен к первой правобережной террасе Шаарихансая. В строении террасы принимают участие галечники мощностью 12—18 *м* с прослоями песка и гравия.

Механический состав галечников: фракции более 75 *мм* составляют 0,92%; 75—5,0 *мм* — 68,87; 5,0—1,5 *мм* — 24,19; 1,5—0,05 *мм* — 6,01, 0,05—0,005 *мм* — 5,25; меньше 0,005 *мм* — 0,27%. В галечнике преобладают фракции от 5 до 50 *мм* (55—65%), на долю гравийных фракций приходится 60,2—73,7%.

Петрографический состав гальки: кварциты — 38%: известняки — 22, сланцы — 8, роговики — 18, порфириты — 5, туфы — 5, гранитоиды — 3%.

Состав галечников по размеру обломков не удовлетворяет требо-

ваниям для наполнителя в технический бетон. Для получения оптимальной смеси рекомендуется рассев и искусственный подбор составов.

Песчаная фракция (5—0,14 *мм*) содержится в галечнике от 20,55 до 29,95%, в среднем составляет 24,19%. Для удаления пылеватых и илистых частиц из песка необходимо его промывать. Рекомендуется экскаваторная добыча ввиду близкого залегания грунтовых вод (0,5—2,0 *м*).

Бешалышсай, 7—8,5 *км* к северо-востоку от г. Ферганы.

Приурочено к конусу выноса одноименного сая. Галечники содержат 2,6% валунов размером более 80 *мм*, 73,7% фракции 90—5 *мм*, 20,7% песчаных частиц.

Петрографический состав гальки: известняки 38%, кварциты 34, кристаллические сланцы — 15, граниты — 8, жильные породы — 5%. Песок кварц-полевошпатовый.

По качеству гравий пригоден для бетонных работ и в дорожном строительстве. Песок после промывки может применяться как наполнитель обычного и гидротехнического бетона; для штукатурных и кладочных растворов он пригоден в природном составе.

Запасы галечников определены в 30 млн. $м^3$. Перспективы прироста запасов оцениваются в 100 млн. $м^3$.

Керкидонская площадь расположена в центральной части Талмазарского адыра, в левом борту реки Кувасай. Галечники использовались при строительстве Керкидонского гидроузла.

Мощность песчано-галечниковых отложений 50 *м*. Содержание песка 20—25%.

В нижней части разреза галечники сильно уплотнены и переходят в слабые конгломераты.

Петрографический состав гальки: кристаллические сланцы, роговики — 48%, известняки — 25, гранитоиды — 22, порфириты — 5%. Песок кварц-полевошпатовый.

Гравийно-песчаная смесь может быть использована для гидротехнического бетона, железобетонных изделий, в дорожном строительстве. Запасы галечников оцениваются в 70 млн. $м^3$.

Какир I и Какир II расположены в пределах конусов выноса реки Соха, ниже Кокандского гидроузла.

В отложениях преобладают гравийные фракции размером 5—40 *мм*.

Петрографический состав обломков: кварциты — 65%, гранитоиды — 23,0, кристаллические сланцы — 12%.

Содержание песка — 18—23%. Песок кварц-полевошпатовый. Мощность песчано-гравийных пород превышает 15 *м*. Промышленные запасы определены в 35 млн. $м^3$. Перспективные запасы оцениваются в 250—270 млн. $м^3$.

Зарафшанский экономический район. Гравийно-галечные отложения распространены в бассейнах рек Зарафшана и Кашкадарьи, преимущественно в межгорной и предгорной частях долин. По Зарафшану выносы их достигают г. Навои, по Кашкадарье — г. Карши. В низовьях рек распространены в основании мелкозернистые пески.

Джума, 4 *км* от железнодорожной трассы Ташкент—Красноводск, между разъездом № 71 и ст. Джума.

Продуктивная толща приурочена к руслам сухих саев, над которыми отвесными уступами возвышается покатая равнина.

Месторождение сложено четвертичными песчано-гравийными осадками. Песок разнозернистый. Зерна слабоокатанные. В песке встречаются обломки размером до 5,0 *см*. Мощность песчано-гравийной толщи превышает 8,0 *м*.

Петрографический состав гальки: кварциты — 65%, жильные породы 11, известняки — 9, роговики — 7, кристаллические сланцы 7%.

Выход песка из песчано-гравийной смеси в среднем составляет 84%. Содержание фракций 5—1,2 *мм* — 22,81—86,3%; 1,2—0,3 *мм* — 11,49—47,67; 0,3—0,15 *мм* — 1,21—22,39%. Объемный вес песка 1400—1620 *кг/м*^{3}. Содержание глины, ила и мелкой пыли в песке — 0,97—16,7%. Приращение объема песка при испытаниях на набухание — 0,16%. Содержание органических примесей больше допустимого, сернистых и сернокислых солей незначительное, слюды — 0,44—1,52%, в среднем — 1,0%.

Песок может быть использован в качестве мелкого наполнителя для бетона при условии предварительного грохочения и промывки с удалением глинистых частиц, слюды и органических примесей. Пески пригодны также для дорожного строительства и приготовления асфальто-бетона. Временное сопротивление сжатию асфальто-бетона с песком составляет 400—500 *кг/м*^{3}. Гравий содержится в песчано-гравийной смеси в среднем в количестве 16,3%. Он представлен преимущественно фракциями 5—10 *мм* и 10—12 *мм* (35—40% массы гравия).

Крупная галька и валуны очень редки. Объем пустот в гравии составляет 41—45%. Содержание зерен слабых пород — 9,5—35,2%. Игловатые и пластинчатые зерна отсутствуют или составляют доли процента. Содержание глинистых и иловатых частиц — 0,38—3,75%, SO_3— в следах. Органические примеси отсутствуют. Испытания на морозостойкость гравий не выдерживает. Износ в барабане Деваля — 42—45%.

Испытания в бетоне показали, что при использовании исследуемого гравия в качестве крупного наполнителя для получения бетона марки «200» необходимо израсходовать 312 *кг* цемента на 1 *м*^{3} бетона. Таким образом, гравий не пригоден для применения в качестве наполнителя в бетон и для дорожного строительства.

Месторождение в значительной мере выработано. Прирост запасов возможен за счет разведки на глубину. Расширение площади исключено, так как к югу ширина сухих саев резко уменьшается.

К и т а б II, 2 *км* к юго-востоку от г. Китаба.

Приурочено к третьей террасе р. Кашкадарьи, сложено аллювиальными галечниками с линзами песка и глины.

Петрографический состав гальки: известняки 35%, порфириты — 34, кварциты — 19, роговики — 9, гранитоиды, жильные породы, туфы.

Полевым грохочением установлено, что грунтоматериалы содержат фракции меньше 5 *мм* — 40,0%; 10—5 *мм* — 33,6; 10—40 *мм* — 23,0%. На долю валунов приходится около 4,0%. Средний гранулометрический состав песка: фракция 5 *мм* — 0,0%; 2,5 *мм* —3,9; 1,2 *мм* — 31,9; 0,6 *мм* — 23,8; 0,3 *мм* — 20,5; 0,15 *мм* — 8,8; мельче 0,15 *мм* — 10,1%. Содержание ила, глины и мелкой пылеватой фракции в песке — 1,8—6,0%, только в единичных пробах превышает верхний предел. В гравии их не более 1,0%.

Органические примеси, SO_3, зерна слабых пород, а также игловатые и пластинчатые в гравии отсутствуют. Объем пустот — 35—40%. Испытания гравия на морозостойкость показали потерю в весе от 0,0 до 4,15%. Испытаниями в бетоне установлена пригодность гравия для получения бетона марки «200» при расходе цемента 223 *кг* на 1 *м*^{3} бетона.

Гравий и песок пригодны в качестве наполнителя в обычный и гидротехнический бетон при условии обязательной промывки песка с удалением глинистых частиц и обогащением гравия с добавкой недостающих крупных фракций.

Вскрышные породы на месторождении представлены лессовидными суглинками. Соотношение объема вскрыши к объему полезного ископаемого — 1 : 5,4. Условия разработки месторождения благоприятные.

Гузар, между 44 и 60 километрами железнодорожной ветки Карши — Китаб.

Приурочено к древнеаллювиальным отложениям третьей террасы р. Гузардарья, представленным галечниками, песком и гравием, с поверхности перекрытыми лессовидными суглинками мощностью 2,0—2,5 *м*.

Галька почти полностью сложена известняком. Ее размер 10—40 *мм*, валуны (фракции более 80 *мм*) редки (3—4% всей массы). Галечники загрязнены глинистыми и иловатыми частицами, составляющими в сумме 7%. Местами количество пылеватых частиц достигает 20%.

Гравийно-галечная масса не отвечает требованиям МПС на путевой балласт. Однако, учитывая большое площадное распространение гравийно-галечных отложений, месторождение рекомендуется для дальнейших исследований.

В Бухарской области отложения грунтоматериалов имеются лишь в нижней части долины р. Зарафшан. Обломочный материал выносится частью Зарафшаном (мелкий гравий), частью с гор Каратау и Актау (гравий и мелкая галька).

Петрографический состав гальки в аллювии р. Зарафшан: роговики — 55%, кварциты — 40%, жильные породы, галька, вынесенная из Каратау и Актау, состоит преимущественно из обломков сланца, известняка, частью гранитоидов.

Зарафшан, 14 *км* к северу от станции Навои, на правом берегу р. Зарафшан.

Приурочено к пойме р. Зарафшан, сложено аллювием, представленным галечником, гравием и песком.

По гранулометрическому составу отложения не вполне отвечают техническим требованиям МПС как балластный материал для строительства дорог. Износ гравия в барабане Деваля 3,6%.

Перспективы добычи грунтоматериалов в пойме реки большие. Качество их мало изучено. Рекомендуется проведение геологоразведочных работ.

Сурхандарьинский экономический район. Гравийно-галечные отложения распространены в бассейне р. Сурхандарьи, преимущественно по правобережью, где они накоплены в конусах выноса мелких рек и временных потоков.

Средний петрографический состав гальки, распространенной в верхней и средней частях долины р. Сурхандарьи: известняки — 31%, порфириты — 22, гранитоиды — 14, кварциты — 12, кристаллические сланцы, роговики — 11, жильные породы — 9%. В выносах рек, стекающих с юго-западных отрогов Гиссарского хребта, галька на 75—80% представлена известняками; лишь в предгорьях р. Кугитанг в нее добавляется до 20—25% обломков магматических пород и кристаллических сланцев.

Узун, 1,8 *км* к юго-востоку от станции Сарыассия.

Участок месторождения находится в пойме р. Обизаранга, сложен галечниками мощностью более 1,0 *м*. Преобладает фракция меньше 60 *мм*, на долю которой приходится около 70% породы. Содержание пылеватых частиц (фракция меньше 0,05 *мм*) в гравии — 0,6, в песке — 5,2%. Органические примеси отсутствуют. Выход песка из гравиемассы не определялся.

Сарыассия, 9 *км* к северу от одноименной железнодорожной станции.

Приурочено ко второй террасе р. Обизаранга, сложенной аллювиальными образованиями. Вскрытая мощность 4,67—7,29 *м*. В гравийно-галечниковой толще встречаются линзовидные прослои суглинков мощностью 0,1—2,7 *м*.

Основную массу в толще составляют обломки размером 3—60 *мм* (50—72%). Содержание валунов крупнее 60 *мм* 6,92—44,0%. Количество пылеватых фракций в гравийно-галечниковом материале находится в пределах, допустимых техническими условиями МПС для гравийного балласта. Содержание глинистых частиц в большинстве случаев не превышает 1,0%; максимальное 5,51%.

Для получения сортового гравия необходимо дробление валунов с добавлением щебня и отсевом мелких фракций.

Показатели гравия: объемный вес — 1755—1850 *кг/м*^{3}; удельный вес — 2,66—2,75*т/м*^{3}; объем пустот — 25,4—33,5%. Содержание ила и глины — 0,33—1,2, в среднем — 0,61%. Содержание зерен слабых пород — 0,0—5,15, в среднем — 1,1%, SO_3 — следы. Игловатые и лещадные зерна отсутствуют. Потеря в весе при испытании на морозостойкость составляет 0,8—83,76%, среднее — 23,22%. Может быть использован при изготовлении бетона марки «200».

Гравий отвечает требованиям, предъявляемым для инертных материалов, идущих для приготовления гидротехнического бетона по всем показателям, за исключением морозостойкости. С гравием могут приготовляться бетоны для обычных и гидротехнических сооружений, не подвергающихся периодическому замораживанию.

Термез, 5 *км* к юго-западу от станции Термез.

Приурочено к правобережной части долины р. Сурхандарья. Разведанная площадь сложена аллювиальными песками. Вскрытая мощность — до 5,3 *м*. Пески неоднородны: от тонко- до среднезернистых с прослоями и линзами гравия. Окатанность материала средняя. С поверхности пески перекрыты лессовидными породами мощностью 0,65—0,90 *м*.

Мелкозернистые пески, залегающие в верхнем и нижнем горизонтах, не пригодны для использования в качестве путевого балласта, так как содержат зерна размером 0,1—0,5 *мм* более 50%. Среднезернистые пески среднего горизонта содержат 53,7—81,36% зерен крупнее 0,5 *мм*, 0,12—1,98% глинистых частиц.

При смешивании мелко- и среднезернистых песков (т. е. всех горизонтов) получится смесь, удовлетворяющая требованиям МПС к дорожному балласту.

Нижнеамударьинский экономический район. Галечные отложения в аллювии низовий р. Аму-Дарьи отсутствуют и целиком замещены песками. Накопления крупнообломочного материала сосредоточены главным образом в предгорьях хр. Султануиздаг и представляют пролювиальные выносы щебнистого материала, смешанного с разнозернистым песком.

Ташсака, Ургенчский район Хорезмской области, на правом берегу р. Аму-Дарьи, в ур. Ташсака.

Месторождение сложено щебнем пролювиального происхождения. Щебень залегает на поверхности коренных пород, состоит из обломков известняков, песчаников, глинистых сланцев. Щебень может быть использован при строительстве дорог, а также в качестве инертной добавки при изготовлении бетона. Прирост запасов возможен за счет

разведки дополнительной площади, однако перспективы прироста весьма ограничены.

В настоящем разделе описаны главнейшие месторождения инертных материалов, на базе большей части которых построены домостроительные заводы, комбинаты железобетонных конструкций и другие предприятия. Ряд месторождений, не представленных здесь требуют более детального изучения. Вместе с тем необходимы поиски и разведка месторождений грунтоматериалов на новых площадях, особенно в слабообеспеченных этим сырьем районах — Бухарской области и Нижнеамударьинском экономическом районе.

Сырье для камнелитейного производства

В настоящее время особое внимание уделяется вопросу экономии металла и замене его в ряде отраслей промышленности менее дефицитными и более стойкими материалами. Борьба за экономию металла предусматривает широкое внедрение в производство его заменителей. Одним из таких заменителей является каменное литье, из которого сейчас изготавливается более 800 видов износоустойчивых и кислотоупорных промышленных изделий. Но область его применения может быть значительно расширена.

Для Средней Азии вообще и Узбекистана в частности, вопрос о создании каменнолитейной промышленности имеет большое значение, так как здесь пока еще нет надежной сырьевой базы для развития черной металлургии.

Создание каменнолитейной промышленности в республике требует расширения сырьевой базы, выявления новых месторождений и использования в первую очередь более дешевых видов однокомпонентного сырья из магматических пород основного состава, отличающихся легкоплавкостью. Температура плавления основных пород колеблется от 1200 до 1350°С, при этом получаются четкие отливки каменнолитейных изделий.

Оптимальным сырьем для получения каменного литья кислотоупорных изделий, наполнителей в пластобетоны в Узбекистане являются диабазы, спилиты, габбро, андезиты.

Распространены магматические породы основного состава на территории Узбекистана весьма ограничено, они занимают лишь 0,8% от общей площади изверженных пород. Представлены интрузивными и эффузивными генетическими типами.

В ультрабазитовом поясе Западного Узбекистана выделено два возрастных комплекса основных пород: 1) верхнесилурийские основные эффузивы, 2) среднекарбоновые основные и ультраосновные породы. На площади юго-западных отрогов Тянь-Шаня основные интрузивные породы носят гибридный характер.

В пределах южного склона Гиссарского хребта и его юго-западных отрогов в южной окраннной зоне Западного Тянь-Шаня основные породы представлены эффузивами среднего карбона.

На западной окраине Западно-Гиссарского региона в среднем течении р. Кызылдарьи развиты габбро-диабазовые интрузии, располагающиеся цепью выходов между карбоновой свитой и гнейсами метаморфического комплекса.

Наличие основных пород определяет возможность расширения в республике сырьевой базы предприятий по производству каменного литья и минеральной ваты.

Изучение сырьевой базы для каменного литья из основных пород в Узбекистане начато в 1933 г. В. П. Вольным, М. И. Каменевым. Испытывались основные породы из 109 карьеров Узбекистана и прилегающих районов. Установлено, что основные породы из Агалыка, Ходжента, Хилково, Нуратинского хребта, Туямуюнской гряды у г. Андижана пригодны для плавки.

В 1934 г. Б. Н. Наследов после обследования и опытных плавок указал на возможность использования каменного литья перспективных месторождений основных пород: Карабашской, Шавассай, Моголтау (Хилковское), Агалыкское.

В 1956—1957 гг. в научно-техническом комитете при Совете Министров УзССР была создана специальная комиссия по изучению потребности и сырьевой базы каменнолитейного производства в республике.

В 1956—1958 гг. Н. П. Петров и И. В. Рубанов обследовали Невичское месторождение андезитовых порфиритов и установили, что андезитовые породы пригодны для каменного литья с добавкой 10% доломита из Каракиинского месторождения. Разведочные работы на сырье для каменного литья рекомендовано провести на месторождениях диабазов Кок-Пак, Карабау, возобновить опыты получения каменного литья из лессов.

В 1960—1964 гг. А. А. Поповичем проведены поисково-оценочные работы для выявления сырья на каменное литье на 16 участках основных пород: Невич, Акча, Карабау, Беляутсай I и II, Шавас, Актепе, Кок-Пак, Янгикишлак, Агалык, Каракия—Арватен, Писталитау, Сарымсак, Вуары, Сурхантау, Гава, Султануиздаг. Опытной плавкой установлено, что габбро участков Шавас, Акча, Актепе, спилиты Арватенского и амфиболиты Султануиздагского участков пригодны для каменного литья без подшихтовочных добавок. На перспективных участках Арватен, Акча, Шавас, Султануиздаг, Янгикишлак, Актепе, обладающих запасами более 10 млн. $м^3$ основных пород и расположенных в благоприятных транспортно-экономических условиях, рекомендовано провести детальные разведочные работы с целью выявления промышленных запасов каменнолитейного сырья.

В 1967 г. экспедицией «Химгеолнеруд» дана геолого-экономическая оценка сырья для каменного литья месторождения спилито-диабазов Арватен (Приджизакского). Установлено, что эксплуатация этого месторождения рентабельна открытым способом, а производство камнелитейных изделий — в цехе на промплощадке Джизакского известкового завода. Себестоимость изделий проектного цеха по расчетам получается значительно ниже себестоимости изделий московского завода при сроке окупаемости предприятия 5,8 года.

Участки Акча, Шавас, Актепе, сложенные габброидными породами, пригодными в чистом виде для каменного литья, расположены в Чаткальском и Кураминском хребтах. Габброидные породы имеют гибридный характер, по возрасту относятся к интрузивным породам среднекарбонового варисцийского цикла магматизма.

Участок Султануиздаг сложен параамфиболитами, по возрасту отнесенными к первому этапу среднекарбонового комплекса эффузивных основных пород.

Участок Арватен состоит из спилито-диабазов, по возрасту относящихся к верхнесилурийскому магматическому комплексу пород.

Интрузии габброидных пород в Чаткало-Кураминских горах (на площади участков Акча, Шавас, Актепе) отличаются незначительными (до 1,5—2,5 *км*) размерами, представлены габбро, габбро-диоритами,

амфиболитами, имеющими постепенные переходы к диоритам, гранодиоритам и другим более кислым вмещающим породам.

Амфиболиты участка Султануиздаг развиты на площади 10 $км^2$ в центральной части одноименного хребта, где в виде полос шириной 1—1,5 *км* залегают среди сланцев и песчаников среднего девона.

Спилито-диабазы Арватенского участка развиты на площади 4,2 $км^2$ на северном склоне хр. Северный Каратау в виде межпластовой залежи среди сланцев и известняков силура.

По химическому, минералогическому составу основные породы описываемых участков близки между собой, а по содержанию ведущих химических компонентов мало отличаются от горных пород, применяе-

Таблица 16

Технологические параметры каменного литья из основных пород описываемых участков

Параметр	Участок				
	Акча	Шавас	Актепе	Султануиздаг	Арватен
Температура плавления, °С	1500	1550	1500	1270	1550—1600
Температура кристаллизации при выдержке 2 часа и скорости охлаждения по 50° в час	950	800 - 900	980 — 1000	980	800—900°
Уд. вес литья, $г/см^3$		3,01			3,18
Кислотостойкость, %	95,64	97,17 99,74	90,75 0,62	100	97,68 98,26
Водопоглощение, %	0,8	0,492		0,6	0,073
Термоустойчивость 11 теплосмен	Без изменений	Без изменений	Без изменений	Без изменений	Без изменений
Коэф. истирания $г/см^2$	0,3		0,03	0,054	
Мех. прочность на сжатие, $кг/см^2$	1470		1080,2	2282	
Мех. прочность на изгиб	146,3		235,9	367,6	
Хим. состав литья $SiO_2Al_2O_3$	49.21 Не опр.	39,15 15,07	44,3	50,82	45,58
$Fe_2O_3+FeO+CaO+MgO$	26,17	32,34	26,93 28,33	Не опр. 32,74	17,63 39,50
Геологические прогнозные запасы	На 15 $км^2$ до глуб. 10 *м* = 150 млн. $м^3$	На 1,7 $км^2$ до гл. 20 *м* =34 млн. $м^3$	На 2,5 $км^2$ до глуб. 20 *м*=50 млн. $м^3$	На 10 $км^2$ до гл. 20 *м* =200 млн. $м^3$	На 4,2 $км^2$ до глуб. 10 *м* =42 млн. $м^3$

мых в чистом виде на каменнолитейных заводах Советского Союза и заводах Чехословакии, Польши и др.

В основных породах участков содержится до 50—80% плагиоклазов (андезин-лабрадора), от 5 до 25% пироксенов, 1—5% амфиболов, 0,6—2,6% акцессорных минералов, представленных сфеном, апатитом, магнетитом. В амфиболитах амфиболы преобладают над плагиоклазами, в спилито-диабазах содержатся миндалины кальцита размером до 1—2 *мм* и 10—20% стекла. Вторичные минералы представлены хлоритом, эпидотом, биотитом.

Приводим содержание ведущих химических компонентов, определяющих пригодность основных пород для каменного литья в основных породах, слагающих описываемые участки (%).

Окисел	*Акча*	*Шаваз*	*Актепе*	*Султан-уиздаг*	*Арватен*	*Требования к сырью для каменного литья по СССР*
SiO_2	40,6—45,2	38,8—47,76	38,08—58,94	46,74—48,52	41—49	43—54
Al_2O_3	16—20,2	7,76—20,37	17,3—25,4	16—17,8	12,75—16,6	10—20
$FeO+Fe_2O_3+CaO+MgO$	21,8—30,4	19,84—47,54	16,02—33,77	30,38—31,38	22,97—31,2	15—25

Технологический режим получения каменного литья из основных пород без добавок участков сходен с режимом литья Московского, Первоуральского и чехословацкого заводов (табл. 16).

Полученные литые изделия обладают достаточно высокой механической прочностью, кислото- и износостойкостью.

Установлено, что, кроме каменного литья из основных пород участков без добавок, может быть получена минеральная вата и заполнитель для регенераторов.

Глава III. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Подземные воды находят в народном хозяйстве республики разнообразное применение. Слабосолоноватые воды (плотный остаток до 3 *г/л*) применяются в пустыне для обводнения пастбищ и мелкооазисного артезианского орошения, а в оазисах, орошаемых речными водами, используются как нерегулярный дополнительный источник орошения (воды коллекторно-дренажной сети). Среднесолоноватые воды (плотный остаток 3—5 *г/л*) пригодны для водопоя овец и являются важным источником обводнения пустынных пастбищ.

Особую группу составляют подземные воды, обладающие специфическими качествами или содержащие ценные компоненты. К ним относятся минеральные воды, применяемые в лечебных целях, термальные, используемые в качестве источника тепла, промышленные, из которых извлекаются йод, бром и другие ценные компоненты.

Территория Узбекистана весьма неоднородна по гидрогеологическим условиям, что в значительной мере определяется геоструктурной неоднородностью и различной историей развития крупных геологических и тектонических региональных единиц. Поэтому разделение последних принимается обычно за основу при общем гидрогеологическом районировании территории. В частности, территория Узбекистана входит в две гидрогеологические области — горную, глыбово-складчатую, включающую горные поднятия и межгорные впадины, и равнинную.

В горной области гидрогеологические районы выделены по крупным геоструктурам и характерным для них типам подземных вод. Одну группу районов составляют мегантиклинальные горные массивы, сложенные кристаллическими и сильно метаморфизованными породами палеозойского и допалеозойского возраста. Здесь преимущественно развиты подземные воды трещинно-жильного типа, часто именуемые «гидрогеологическими массивами». Вторая группа — артезианские бассейны, представленные межгорными и предгорными впадинами и другими мегасинклинальными структурами, сложенные мезо-кайнозойскими отложениями, которые содержат пластовые воды. Среди последних различают здесь грунтовые воды, образующие первый от поверхности водоносный горизонт с открытой водной поверхностью, и межпластовые воды, большей частью напорные, образующие водоносные горизонты и комплексы, перекрытые относительно водонепроницаемыми породами.

К первой группе гидрогеологических районов относятся (рис. 21): Чаткало-Кураминский (включающий хребты Чаткальский, Курамин-

ский, Пскемский, Угамский, Каржантау), Туркестано-Нуратинский и Гиссаро-Зарафшанский (Гиссарский и Зарафшанский хребты, Каратюбинские и Зирабулак-Зиаэтдинские горы).

В указанных районах резко доминируют пресные подземные воды.

Ко второй группе районов относятся Ферганский, Приташкентский, Зарафшанский и Сурхандарьинский межгорные артезианские бассейны, занимающие одноименные впадины, и Дехканабадский горный артезианский бассейн, приуроченный к синклинальным структурам, осложняющим строение западного крыла Кугитанг-Байсунской мегантиклинали (юго-западные отроги Гиссарского хребта). В этих районах сосредоточены наиболее крупные месторождения пресных подземных вод, приуроченные главным образом к четвертичным отложениям, а в более древних отложениях (нижний неоген, палеоген, мел) широко распространены минеральные, промышленные и термальные воды.

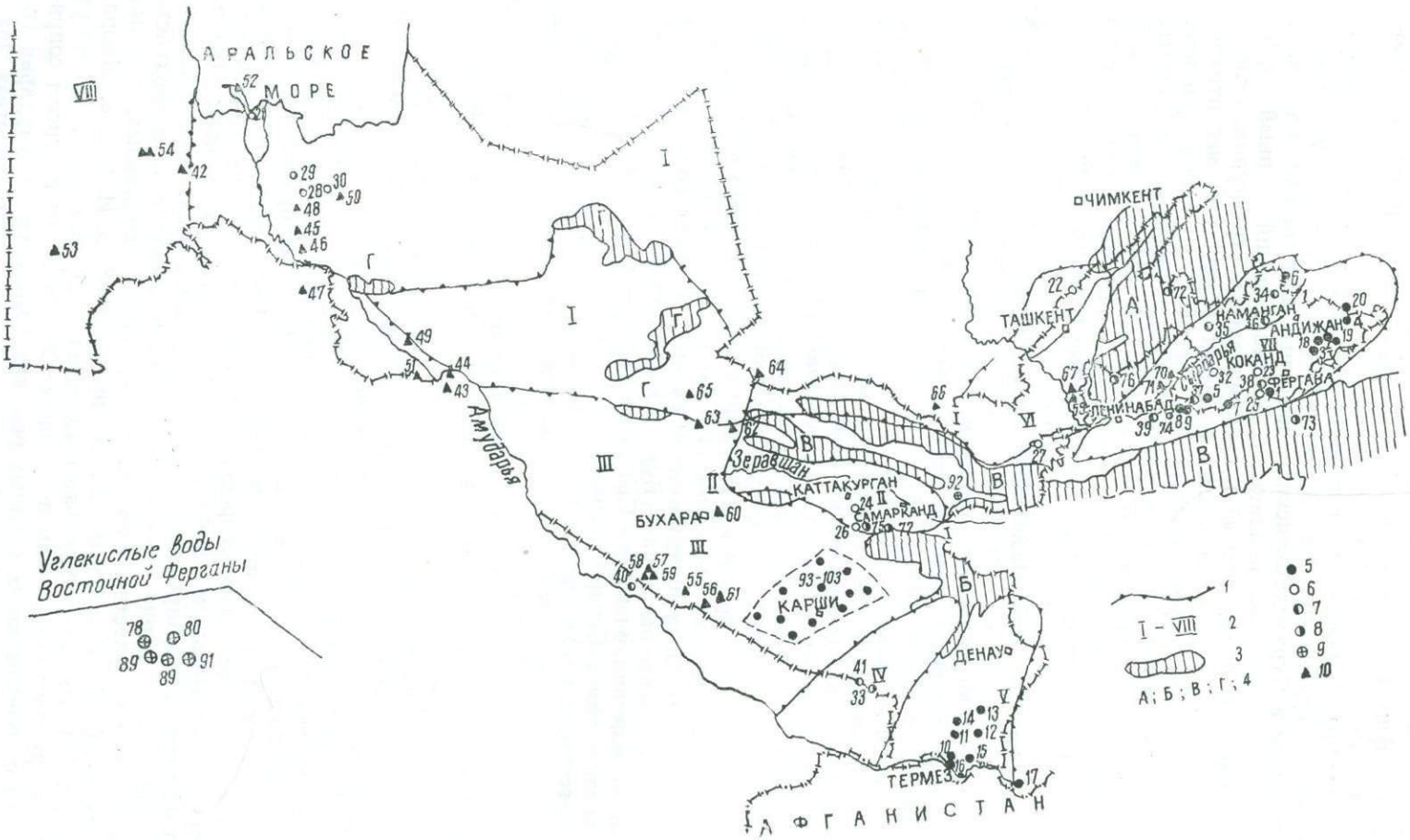
В особый гидрогеологический район горноскладчатой области выделяются Центральные Кызылкумы, в которых малые межгорные артезианские бассейны сочетаются с низкогорными гидрогеологическими массивами. *Межпластовые воды меловых отложений* в указанных бассейнах во многих случаях имеют сравнительно невысокую степень минерализации (2—5 *г/л*), служат основным источником обводнения пастбищ и на отдельных массивах используются для самотечного артезианского орошения. Значительно реже встречаются пресные воды, используемые для водоснабжения горнорудных предприятий.

Гидрогеологическая область, охватывающая равнинные пространства *Туранской низменности, выходит далеко за пределы Узбекской* ССР. В ее мезо-кайнозойских покровах выделяются крупные артезианские бассейны сложного строения — Амударьинский, Сырдарьинский, Устюртский, состоящие из бассейнов II и III порядка. В границы Узбекской ССР входят следующие бассейны низшего порядка (или их части): из Амударьинского бассейна — Бухаро-Каршинский артезианский бассейн и Хорезмский оазис; из Сырдарьинского — южные части Восточно-Кызылкумского, Северо-Кызылкумского и Приаральского артезианских бассейнов; из Устюрта — восточные части Северо-Устюртского и Южно-Устюртского артезианских бассейнов (разделяются Центрально-Устюртским поднятием).

Преимущественное развитие в области получили солоноватые, соленые и рассольные подземные воды. Пресные подземные воды имеют ограниченное распространение.

Минерализованные воды юрских и отчасти меловых отложений Бухаро-Каршинского и Устюртского бассейнов перспективны на месторождения бальнеологического и промышленного профиля.

История изучения подземных вод Узбекистана и основные итоги гидрогеологических исследований опубликованы в XXXIX томе монографии «Гидрогеология Узбекской ССР» (1974), где приведены ссылки на литературу. В последнее время выдвинута гипотеза о том, что Средняя Азия, от середины и севернее, относится к обширному Трансазиатскому неотектоническому рифтовому и перирифтовому поясам Наливкина (Попов, Таль-Вирский и др., 1976). Допускается, что глубинные *разломы, осложняющие строение этих поясов, выводят на поверхность* значительные количества восходящих первичных ювенильных, пресных и иных вод (А. И. Попов и Р. И. Гольдштейн, 1968, В. И. Попов, Шпора, Годин, 1976), которые не только откладывают ценные руды, но могут явиться крупным источником водоснабжения, по своим ресурсам сопряженным с дебитом таких крупных рек, как Сырдарья и Амударья (по аналогии с рифтовым поясом Ближнего Востока). Эта гипотеза нахо-


АРАЛЬСКОЕ МОРЕ
ЧИМКЕНТ
ТАШКЕНТ
НАМАНГАН
АНДИЖАН
КОКАНД
ФЕРГАНА
ЛЕНИНАБАД
Амударья
Зеравшан
КАТТАКУРГАН
САМАРКАНД
БУХАРА
КАРШИ
ДЕНАУ
ТЕРМЕЗ
АФГАНИСТАН
Углекислые воды Восточной Ферганы
I – VIII
А; Б; В; Г;

дится еще в стадии проверки, но в случае ее подтверждения возможные возобновляемые ресурсы подземных, в том числе пресных, вод в Узбекистане могли бы значительно возрасти, особенно в пустынных и равнинных районах. В данном разделе эта рифтовая гипотеза не учитывается, так как ее авторы исходят из гипотезы о питании подземных вод только за счет атмосферных осадков.

Ниже дана лишь краткая гидрогеологическая характеристика основных типов месторождений подземных вод и перспектив их практического использования.

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПРЕСНЫХ И СЛАБОСОЛОНОВАТЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Месторождения трещинно-жильных подземных вод в горных районах

В хозяйстве горных районов в основном развиты богарное земледелие и животноводство. Плотность населения мала, водоснабжение преимущественно децентрализованное, осуществляется за счет родников и рек. Необходимость в организации крупного централизованного водоснабжения возникает в районах, где появляются предприятия горнодобывающей и горнометаллургической или другой перерабатывающей промышленности.

Основное значение для централизованного водоснабжения имеют трещинно-карстовые и в некоторых случаях трещинно-жильные водоносные зоны, в которых при благоприятных условиях атмосферного увлажнения формируются крупные месторождения подземных вод.

Источником питания подземных вод горных районов являются атмосферные осадки и талые воды снегов и ледников. В высокогорном поясе годовое количество осадков достигает 600—800 *мм*, в среднегорном — 250—500, в низкогорном — 100—200 *мм*. Соответственно распределяются интенсивность питания подземных вод и их ресурсы. Основная часть стока подземных вод поступает в местную гидрографическую сеть и служит важным (а в зимнюю межень — почти единственным) источником питания поверхностных водотоков. Некоторая часть ресур-

---

Рис. 21. Схема распространения артезианских бассейнов, гидрогеологических массивов и объектов минеральных вод и озер Узбекистана. Составили Х. Т. Туляганов, Н. Н. Ходжибаев, В. А. Гейнц, Б. А. Бедер.

Артезианские бассейны: *I*—группа Кызылкумских, *II*—Зарафшанский, *III*—Кашкадарьинский, *IV*—Дехканабадский, *V*—Сурханларьинский, *VI*—Приташкентский, *VII*—Ферганский, *VIII*—группа Устюртских. Гидрогеологические массивы: А—Чаткало-Кураминский, Б—Гиссаро-Зарафшанский, В—Туркестано-Нуратинский, Г—низкогорные массивы Центральных Кызылкумов.

1—границы артезианских бассейнов; *2*—номера артезианских бассейнов на схеме, *3*—гидрогеологические массивы, *4*—обозначения гидрогеологических массивов. Минеральные воды: *5*—крепкие сероводородные, часто йодо-бромные; *6*—термоминеральные слабоминерализованные, нередко с повышенным содержанием кремнекислоты; *7*—термоминеральные сильноминерализованные и рассолы, часто йодоносные и йодо-бромные; *8*—радоновые, нередко одновременно термальные; *9*—углекислые, одновременно железистые; *10*—соляные и соляно-грязевые озера.

Объекты минеральных вод на схеме (с номерами): крепкие сероводородные, часто йодо-бромные: *1*—Чимион, *2*—Андижан, *3*—Пальванташ, *4*—Южный Аламышик, *5*—Шорсу, *6*—Майлисай, *7*—Чонгара, *8*—КИМ, *9*—Обишифо, *10*—Учкызыл, *11*—Хаудаг, *12*—Кокайты, *13*—Ляльмикар, *14*—Аккурган, *15*—Джайранхана, *16*—ст. Термез, *17*—Ходжа-Иканбулак, *18*—Ходжаабад, *19*—Хартум, *20*—Чангырташ-Текебель. Термоминеральные слабоминерализованные, нередко с повышенным содержанием кремнекислоты: *21*—Казахдарья, *22*—Ташминводы, *23*—Кызылтепе, *24*—Нагорная, *25*—Чаур, *26*—Улус, *27*—Хаватаг *28*—Чимбай, *29*—Халкабад, *30*—Тахтакупыр. Термоминеральные слабоминерализованные и рассолы, часто йодоносные или йодо-бромные: *31*—Наманган, *32*—Коканд, *33*—Ходжаипак-дехканабадский, *34*—Чартак, *35*—Чуст-Пап, *36*—Гуртепе, *37*—Айритан, *38*—Капчигай, *39*—Тузлук, *40*—Фараб, *41*—Джалтракшор, *93*—Зеварды, *94*—Нишан, *95*—Сакар, *96*—Шарапли, *97*—Майская, *98*—Перкулук, *99*—Памук, *100*—Зекры, *101*—Урта булак, *102*—Наразым, *103*—Байрамади. Соляные и соляно-грязевые озера: *42*—Караумбет, *43*—Султансанджар, *44*—Капарас, *45*—Ащикуль, *46*—Шиили, *47*—Кокчога, *48*—Шурахан, *50*—Соркуль, *51*—Краич, *52*—Муйнакские, *53*—Барсакельмес, *54*—группа Сарыкамышских, *55*—Денгизкуль, *56*—Сычанкую, *57*—Ходжамсаят, *58*—Карракан, *59*—Акчакан, *60*—Ходжакаб, *61*—Султан-Ша, *62*—Муллалы, *63*—Агитма, *64*—Ляули, *65*—Чингильды, *66*—Тузкан, *67*—Шор, *68*—Шоркуль, *69*—Дальварзинские, *70*—Аксыкон, *71*—Рассолы Каракон. Радоновые, нередко одновременно термальные: *72*—Арасанбулак, *73*—Шахимардан, *74*—Бахче, *75*—Улус, *76*—Табошар, *77*—Агалык. Углекислые, часто одновременно железистые: *78*—Аркаршур, *79*—Байбиче, *80*—Шильбели, *81*—Савала, *82*—Чавай восточный, 83—Чавай средний, *84*—Кызылбелес, *85*—Кулун, *86*—Яссинский нарзан, *87*—Терек, *88*—Суек, *89*—Конуртобе, *90*—Колубек, *91*—Каракульджа, *92*—Каракишлак.

сов подземных вод (количественно еще не изученная) имеет, кроме того, транзитный подземный сток в прилегающие артезианские бассейны.

Чаткало-Кураминский гидрогеологический район. Здесь наиболее распространены бассейны стока трещинных и трещинно-жильных вод, *приуроченные к осадочно-вулканогенным толщам верхнего палеозоя* и массивам интрузивных пород. Выходы трещинных вод имеют дебит от тысячных долей литра в секунду до единиц, трещинно-жильных — от 1 до 10 *л/сек*. Минимальный модуль подземного стока изменяется от 1,1 до 6,5 *л/сек/км*^{2} в зависимости от количества осадков, выпадающих в бассейне стока.

Бассейны стока трещинно-карстовых вод приурочены к известнякам карбона, слагающим Пскемский, Угамский хребты и отдельные гряды Чаткальского. Источники трещинно-карстовых вод имеют расходы, *измеряемые десятками и сотнями литров в секунду. Такие* же крупные источники характерны для водоносных разломов, пересекающих известняки.

Большинство крупных источников выходит либо в основании известняковых массивов (источники Ходжикент и Кульата с дебитом 80 и 250 *л/сек*), либо по тектоническим контактам известняков с менее проницаемыми породами (источники Бричмуллинского надвига с дебитом от 25 до 100 *л/сек* и др.). Модуль подземного стока в пределах крупных площадей, сложенных известняками, изменяется в данном районе от 6,8 до 11,5 *л/сек*. Общие ресурсы подземных вод района достигают 30 *м*^{3}*/сек*. Преобладающая степень минерализации воды менее 0,5 *г/л*, и лишь на периферии горных массивов и в некоторых зонах разломов встречаются воды с плотным остатком до 1 *г/л*.

Гиссаро-Зарафшанский гидрогеологический район. Водоносные зоны региональной и локальной трещиноватости развиты в метаморфической толще нижнего палеозоя и интрузивах высокогорной части Гиссарского хребта, в интрузивах Каратюбинских и Зирабулак-Зиаэтдинских гор. Трещинные воды питают огромное число источников, но дебит их незначителен — от десятых долей до 1 *л/сек*. Источники, связанные с разломами, имеют дебит от 2 до 60 *л/сек*, но их сравнительно немного. Низкогорные участки района сложены песчано-сланцевой толщей нижнего палеозоя. Водоносность ее незначительна и в основном связана не с трещиноватой зоной, а с покрывающим ее делювием. Дебит источников выражается десятыми и еще меньшими долями литра в секунду.

Трещинно-карстовые воды, приуроченные к известнякам силура и девона, развиты в основном в бассейне р. Кашкадарьи (Зеравшанский и Гиссаркий хребты), а также в Зирабулакских горах. Источники, расположенные большей частью в нижних частях склонов, имеют дебит 5—100 *л/сек*, встречаются и более крупные.

Общие ресурсы подземных вод района составляют около 40 *м*^{3}*/сек*, из которых 25 *м*^{3}*/сек* приходится на высокогорную часть Гиссарского хребта. По степени минерализации преобладают воды с плотным остатком менее 0,5 *г/л;* в известняках Зирабулакских гор — до 1 *г/л*.

Нурата-Туркестанский гидрогеологический район. Здесь преимущественно распространена водоносная зона региональной трещиноватости в песчано-сланцевой толще ордовика и силура. Водообильность зоны убывает с востока на запад по мере снижения высоких отметок и нарастания засушливости климата. Источники из трещинной зоны имеют дебит от 0,1—0,2 до 2—3 *л/сек*. Большие дебиты (до 10 *л/сек*) характерны для источников, выходящих из наносов и собирающих подземные выходы трещинных вод. Трещинно-карстовые воды приурочены

к мраморам, слагающим хр. Актау (источник Нурата с дебитом до 170 *л/сек*), и к известнякам Койташской мульды.

Общие ресурсы трещинных и трещинно-карстовых вод — 5 *м³/сек*. Район очень беден и поверхностными водами. Тем большее значение приобретают здесь родники, являющиеся, несмотря на малые дебиты, основным источником водоснабжения.

Низкогорные массивы Центрально-Кызылкумского гидрогеологического района. Горные гряды Центральных Кызылкумов имеют пустынный климат с годовым количеством осадков менее 250 *мм*. Из-за крайне скудного питания подземные воды располагаются большей частью ниже тальвегов местной гидрографической сети, а в приводораздельных частях горных гряд зона региональной трещиноватости палеозойских и допалеозойских пород полностью сдренирована. Источники очень редки, дебит их крайне незначителен, в целом по району не более 100 *л/сек*. Наибольшие дебиты — 0,5—2 *л/сек*, в единичных случаях — до 20 *л/сек*. Прогнозные ресурсы подземных вод, оцененные по возможному поглощению атмосферных осадков, составляют 1,85 *м³/сек*.

Трещинно-карстовые воды известняков имеют плотный остаток до 1, реже до 2 *г/л*, трещинные воды других пород — более высокую минерализацию: гранитов — 0,5—2,5 *г/л*; сланцев — 1,4—6.

Дехканабадский горный артезианский бассейн. В области питания бассейна основные ресурсы подземных вод формируются в трещинно-карстовой зоне келловей-оксфордских известняков, слагающих широкую горную гряду большой протяженности (хр. Кугитангтау), западным склоном переходящую на территорию Туркменской ССР. Многочисленные источники с дебитом от 0,5 до 55 *л/сек* дают начало многим рекам данного района. Общие ресурсы трещинно-карстовых вод в границах Узбекской ССР — 4,4 *м³/сек*, средний модуль подземного стока — 2,1 *л/сек/км²*, плотный остаток воды — менее 0,5 *г/л*.

Месторождения пресных пластовых вод в четвертичных отложениях межгорных и предгорных артезианских бассейнов

Месторождения пресных подземных вод особенно развиты в Ферганском, Приташкентском, Зарафшанском и Сурхандарьинском артезианских бассейнах.

Перспективы использования пресных подземных вод здесь многосторонние, но главным является обеспечение доброкачественными источниками водоснабжения всех городов, рабочих поселков и сельских населенных пунктов.

Наиболее характерными типами месторождений пресных подземных вод в межгорных впадинах являются: а) естественные потоки грунтовых и субнапорных вод в подгорновеерных (аллювиально-пролювиальных и пролювиальных) четвертичных отложениях и б) естественные потоки грунтовых вод в аллювии современных речных долин.

Подгорно-веерные потоки подземных вод приурочены к отдельным крупным конусам выноса или группе слившихся конусов. В каждом из потоков выделяется область питания, расположенная в головной части конуса выноса, и область транзитного стока и частичной разгрузки, охватывающая периферию конуса выноса.

Область питания сложена мощной толщей крупнообломочных отложений (галечники с валунами, гравием и песком) легко поглощающих атмосферные осадки, поверхностный и подземный сток, поступающий со стороны гор и предгорий, в результате чего, в них формируется

подземный поток со свободным зеркалом, залегающим на большой глубине.

Область транзитного стока и частичной разгрузки имеет неоднородный литолого-фациальный и гидрогеологический разрез, в котором можно выделить:

а) покровную толщу мелкоземов (суглинки, супеси, глины), залегающую у дневной поверхности и содержащую слабоподвижные грунтовые воды с повышенной минерализацией (веерномелкоземистый водоносный комплекс);

б) веернообломочный водоносный комплекс — водоносные песчано-гравийно-галечниковые отложения, переходящие сюда из головной части конуса выноса, но частично выклинивающиеся и расщепленные на множество этажей слабопроницаемыми пластами суглинков и глин, вследствие чего поток подпруживается и приобретает субнапорный характер. Кровлей для него служит веерномелкоземистый водоносный комплекс, грунтовые воды которого образуются за счет восходящей фильтрации («высачивания») субнапорных вод и находятся с ними в тесной гидравлической связи.

В ряде случаев происходит интенсивная открытая разгрузка в виде восходящих источников, руслового выклинивания и пр., сосредоточенная в неширокой полосе, опоясывающей область питания, получившей название «зоны выклинивания подземных вод».

Аллювиальные потоки грунтовых вод приурочены к терассированным равнинным долинам, образованным главными реками в межгорных впадинах. В составе аллювия преобладают крупнообломочные (песчано-гравийно-галечниковые) отложения, имеющие значительную мощность и хорошую проницаемость, что создает благоприятные условия для формирования в них крупных потоков грунтовых вод, сопровождающих течение реки.

Подгорновеерные и аллювиальные потоки подземных вод Ферганского, Приташкентского, Зарафшанского, Сурхандарьинского бассейнов заключают в себя основную часть запасов пресных подземных вод республики. На них в настоящее время базируется водоснабжение городов Ташкента, Алмалыка, Андижана, Намангана, Ферганы, Коканда, Джизака, Гулистана, Самарканда, Термеза и большого числа других населенных пунктов. Ниже приводится краткий обзор основных месторождений пресных подземных вод[1].

Ферганский гидрогеологический район. По сравнению с другими районами наиболее богат крупными месторождениями подземных вод. Здесь преимущественно развиты подгорновеерные потоки, среди которых выделяются:

1) Исфаринский с расходом около 6,4 *м*^{3}*/сек,* в том числе 2,5 *м*^{3}*/сек* выходит на дневную поверхность в зоне выклинивания;

2) Сохский (*после бетонирования каналов в области питания*) с расходом 21,4 *м*^{3}*/сек,* в том числе 12 *м*^{3}*/сек* выклинивающихся вод;

3) группа перегороженных потоков в Ауваль-Чимионской и Ярмазарской впадинах с общим расходом 15 *м*^{3}*/сек,* почти полностью выклинивающихся на дневную поверхность в нижних частях впадин;

4) *группа перегороженных потоков в Ош-Араванской заадырной* впадине с расходом 30 *м*^{3}*/сек,* почти полностью выклинивающихся перед адырами, замыкающими впадину;

---

[1] Здесь и ниже количественные характеристики ресурсов даны в основном по материалам, опубликованным в XXXIX томе монографии «Гидрогеология СССР» (Узбекская ССР), 1971 г.

5) группа потоков южной и юго-восточной предгорной равнины с общим расходом 10 *м³/сек;*

6) Майлисуйский с расходом 10 *м³/сек,* дренируется р. Карадарьей;

7) Нарынский с расходом 48 *м³/сек,* дренируется р. Карадарьей;

8) группа перегороженных потоков в заадырных впадинах Северной Ферганы с общим расходом 9,7 *м³/сек,* почти полностью выклинивающихся перед адырами;

9) группа потоков Северо-Ферганской предгорной равнины с общим расходом 28 *м³/сек,* дренируется р. Сырдарьей.

Аллювиальный поток грунтовых вод приурочен к долине рек Нарын (правобережье) — Сырдарья (левобережье). Его ресурсы формируются из впадающих в него подгорновеерных потоков (10 *м³/сек*) и местной инфильтрации оросительных вод (15 *м³/сек*). Поток полностью дренируется р. Сырдарьей и коллекторно-дренажной системой. Среди основной массы пресных грунтовых вод в потоке встречаются отдельные аномальные участки с водами повышенной минерализации (до 3 *г/л*), происхождение которых связано с разгрузкой глубинных вод.

Основное эксплуатационное значение в перечисленных потоках имеют водоносные отложения Голодностепского и Ташкентского комплексов.

В целом по рассматриваемым месторождениям подземных вод Ферганского бассейна ресурсы составляют около 200 *м³/сек,* что в несколько раз превышает перспективные потребности водоснабжения (в настоящее время для этих целей используется 16 *м³/сек*). Другим крупным водопотребителем в районе является орошаемое земледелие, но при оценке перспектив использования подземных вод для этих целей необходимо учитывать, что основная часть рассматриваемых ресурсов подземных вод участвует во внутреннем водообороте впадины и отбор воды из подземных потоков должен привести к соответствующему сокращению поверхностного стока, уже используемого на орошение. Поэтому целесообразность строительства и эксплуатации специальных водозаборов для широкого использования подземных вод на орошение нуждается в особом обосновании по каждому конкретному месторождению.

Основной эффект от использования подземных вод на орошение в этих условиях предполагается в следующих направлениях:

1) получение мелиоративного эффекта и прирост водных ресурсов за счет сокращения непроизводительных потерь грунтовых вод на испарение;

2) территориальное перераспределение водных ресурсов для обеспечения оросительной водой площадей с дефицитом поверхностных вод;

3) достижение стабильной водообеспеченности оросительных систем без строительства дорогостоящих наземных водохранилищ за счет использования естественных подземных емкостей, позволяющих осуществлять сезонное и многолетнее регулирование отбора подземных вод из статических и динамических запасов.

В настоящее время в Ферганском гидрогеологическом районе отбор подземных вод на орошение достигает 5,3 *м³/сек.*

Приташкентский гидрогеологический район. Основные ресурсы пресных подземных вод в районе представлены аллювиальными потоками грунтовых вод в долинах рек Сырдарьи, Чирчика, Ангрена и подгорновеерными потоками грунтовых и субнапорных вод в отложениях боковых притоков указанных рек. Месторождения последнего типа в данном районе сравнительно небольшие, так как мал по величи-

ие и речной сток, поступающий в область питания потоков. В районе выделяются следующие потоки.

1. Группа потоков предгорной равнины северного склона Туркестанского хребта, включающая конусы выноса рек Санзара, Заамина и других, более мелких. Общий расход 10,4 *м³/сек*, в том числе Зааминский поток — 1,7 *м³/сек*, Санзарский — 2,4. Выклинивание подземных вод в области разгрузки незначительное.

2. Подгорновеерный поток субнапорных вод в ташкентских отложениях Кокаральского массива с расходом 0,8 *м³/сек*. В нижнем течении поток пересекает р. Сырдарью под ее аллювием и разгружается на левобережных нижних террасах, фильтруясь сквозь слабопроницаемую кровлю.

3. Группа потоков грунтовых и субнапорных вод бассейна р. Ангрена. Представлена основным потоком в аллювии реки и питающими его потоками предгорных шлейфов южного и северного борта долины. В основном за счет последних на участке от с. Турк до с. Ахангаран по мере увеличения мощности и ширины современного аллювия постепенно нарастает расход потока — от 20—30 *л/сек* до 3,3 *м³/сек* (Сартамгалинский створ в межень), причем наблюдается еще и выклинивание грунтовых вод — 1,25 *м³/сек* (в общем балансе). Ниже с. Ахангаран расход потока увеличивается благодаря расширению долины, погружению зеркала грунтовых вод и резко возросшим в связи с этим фильтрационным потерям из русел рек и ирригационных каналов. Основной расход потока размещен в наиболее молодых галечниках (сырдарьинский комплекс и верхняя часть голодностепского). Более глубокие слои потока (в отложениях ташкентского комплекса) с расходом около 1—1,3 *м³/сек* имеют свое продолжение под лёссами Пскентского массива, где они приобретают субнапорный характер. На западе эта часть потока проникает за Сырдарью (под ее аллювием) и разгружается в Голодной степи между р. Сырдарьей и Шурузякским понижением.

4. Группа потоков грунтовых вод бассейна р. Чирчика представлена основным потоком в аллювии реки и питающими его потоками предгорных шлейфов, не имеющих самостоятельного значения. Аллювиальный поток грунтовых вод долины р. Чирчика формируется в результате подземного притока с предгорных шлейфов, инфильтрации атмосферных осадков, русловых потерь из реки (в паводках) и из ирригационной сети. Расход потока возрастает до 7—12 *м³/сек* в средней части (ниже с. Кибрай). Суммарное же питание, которое получают грунтовые воды в долине составляет около 80 *м³/сек*. Часть ресурсов грунтовых вод, не вмещающаяся в региональный поток, участвует в местном водообмене, поступая в реку (25%), коллекторно-дренажную сеть (40—45%) и расходуясь на испарение (около 20%).

5. Поток грунтовых и субнапорных вод в аллювиальных отложениях р. Сырдарьи. Поток приурочен к орошаемой долине р. Сырдарьи, включающей на правом берегу нижние террасы Дальверзинской степи, на левом — северо-восточную часть Голодной степи. Общая мощность водоносных отложений достигает 160—170 *м*. В верхней части — это голодностепские тонко- и разнозернистые пески и перекрывающие их засоленные суглинки с общей мощностью до 30—60 *м*. Грунтовая вода в песках близ реки пресная, в удалении — в разной степени солоноватая, вплоть до соленой. Нижележащая толща ташкентских и сохских песков и галечников, залегающих до глубины 160—180 *м*, содержит пресную воду и является в настоящее время основным источником водоснабжения населенных пунктов этой части Голодной степи.

Минерализация подземных вод в описываемых отложениях возрастает с удалением от Сырдарьи, и на западной окраине долины преимущественно распространены солоноватые воды.

Более глубокие части разреза (до 300—350 *м*), сложенные сохскими суглинками, содержат редкие изолированные прослои галечников с пресной водой, также представляющие интерес для водоснабжения.

Ресурсы пресных субнапорных вод рассматриваемого потока оценены на основании сугубо ориентировочных балансовых расчетов примерно в 40—50 *м*³/*сек*, из которых 30—35 *м*³/*сек* формируется за счет местных фильтрационных потерь из оросительной системы. К этому добавляется 5 *м*³/*сек* грунтовых вод восточной части Дальверзинской степи. Учитывая большую сложность условий формирования пресных вод в данном потоке, следует отметить, что увязка этой оценки с качеством воды остается весьма проблематичной.

Количество выклинивающихся подземных вод в долине составляет 30 *м*³/*сек*.

Выявленные в Приташкентском бассейне ресурсы пресных подземных вод в неодинаковой степени удовлетворяют потребности отдельных экономических районов.

Наиболее напряженный баланс сложился в долине р. Ангрена, где ресурсы грунтовых вод полностью поглощаются перспективными потребностями хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения и где необходимо искусственное пополнение запасов грунтовых вод. Такое же положение в долине р. Чирчика, выше г. Ташкента, где основные потребности водоснабжения обеспечиваются с помощью инфильтрационных водозаборов с искусственным пополнением запасов, а на перспективу планируется дополнительный водозабор из Чарвакского водохранилища. Ниже по долине ресурсы грунтовых вод значительно превышают потребности водоснабжения и выклинивающиеся грунтовые воды широко используются для орошения.

Ресурсы подгорновеерных потоков южной части Голодной степи едва удовлетворяют местные потребности водоснабжения, и совхозы центральной части Голодной степи лишены местных источников водоснабжения.

В северо-восточной части Голодной степи общие ресурсы подземных вод значительно превышают потребности водоснабжения и могут быть дополнительно использованы для орошения. Угрожающим здесь становится наблюдающееся в последние годы повышение минерализации воды в р. Сырдарье (основной источник орошения и пополнения запасов подземных вод) в результате сброса в нее возвратных вод Ферганского бассейна.

Зарафшанский гидрогеологический район. Здесь выделяются аллювиальный поток грунтовых вод современной долины (I и II террас) р. Зарафшан, занимающий центральную часть межгорной впадины, и стекающие к нему со стороны предгорий северная и южная группы подгорновеерных потоков грунтовых и частично субнапорных вод.

Южная группа подгорновеерных потоков приурочена к предгорному шлейфу северных склонов Зарафшанского хр. и Зирабулак-Зиаэтдинских гор и включает на севере III террасу р. Зарафшан.

Северная группа подгорновеерных потоков аналогично южной охватывает предгорные шлейфы южных склонов Туркестанского и Нуратинского хребтов и гор Гобдунтау, Койташ, Каракчатау, Пистали, Акташ, Актау, Каратау, а также сливающиеся с ними участки III террасы Зарафшана. Потоки формируются за счет подземного притока с гор, поглощения атмосферных осадков и временного стока горных

саев, дополняемых фильтрационными потерями из оросительных систем на III террасе. В южной группе потоков образуется 9,2 *м³/сек,* из которых 4,4 выклинивается на III террасе, а 4,8 поступает подземным путем в аллювиальный поток. В северной группе потоков формируется 7,8 *м³/сек,* из которых 3 выклинивается на III террасе, а 4,8 впадает в аллювиальный поток.

Аллювиальный поток в современной долине р. Зарафшана начинается на востоке от выхода реки из гор у Рават-Ходжи и распространяется на западе до Хазаринской теснины. Основными источниками питания служат фильтрационные потери из р. Зарафшана и оросительных систем, подземный приток с предгорных шлейфов. Мощность аллювия и ширина долины по течению потока претерпевают большие изменения, в связи с чем изменяется в широких пределах и расход потока, вмещаемый поперечным сечением аллювия. Наибольший расход (22,6 *м³/сек*) поток имеет на участке долины в нижней части конуса выноса р. Зарафшана. Подпор потока коренными породами в створе Чапанатинской возвышенности вызывает выклинивание большей части этого расхода (16 *м³/сек*) и в дальнейшем течении на запад расход потока уже не превышает 8 *м³/сек.* Вместе с тем, за счет местного водообмена в приповерхностной зоне потока (инфильтрация оросительных вод и выклинивание грунтовых) общие ресурсы грунтовых вод на отрезке потока между Чапанатой и Хазаринской тесниной достигают в суммарном выражении значительной величины, оцениваемой в 35—40 *м³/сек.*

Степень минерализации грунтовых вод, не превышающая на востоке 0,5 *г/л,* увеличивается к западу, достигая у сел. Хатырчи 1, а еще западнее — 1—3 *г/л.* Аналогично возрастает с востока на запад и степень минерализации воды подгорновеерных потоков. Таким образом, западная часть гидрогеологического района не располагает запасами подземных вод высокого качества. В то же время в восточной части района такие запасы имеются в избытке и могут обеспечить (при строительстве водоводов) не только западную часть данного района, но и оазисы, расположенные еще западнее — Бухарский, Каракульский и др., также испытывающие острый недостаток в подземной воде, годной для хозяйственно-питьевых нужд.

Огромная емкость водоносного аллювия позволяет использовать его грунтовые воды также для сезонного и многолетнего регулирования водообеспеченности оросительных систем.

Сурхандарьинский гидрогеологический район располагает крупными ресурсами пресных подземных вод, сосредоточенными в аллювиальном потоке современной долины р. Сурхандарьи и в подгорновеерных потоках ее правобережья. В очень ограниченном количестве пресная подземная вода имеется также в отложениях конуса выноса р. Ширабад.

Группа подгорновеерных потоков грунтовых и субнапорных вод приурочена к конусам выноса правобережных притоков р. Сурхандарьи: Дашнабад, Туполанг, Сангардак, Ходжаипак и др. Условия формирования и разгрузки потоков типичны для речных конусов выноса с развитой периферией, которая в данном случае сливается с III террасой Сурхандарьи, ограничивающей современную долину. Источником питания являются фильтрационные потери поверхностного стока в головных частях конусов выноса, составляющие в общей сумме 17 *м/³сек.* На периферии конусов развиты субнапорные и грунтовые воды, разгружающиеся главным образом путем выклинивания (12,5 *м³/сек*) и, частично, перетекающие в аллювиальный поток долины Сурхандарьи. По степени минерализации субнапорные воды пресные, используются для водоснабжения и, частично, — для орошения.

Аллювиальный поток грунтовых вод современной долины р. Сурхандарьи располагается в центральной части межгорной впадины и ограничивается на северо-западе III террасой и предгорной равниной, на западе — поднятиями Хаудаг и Учкызыл, на востоке — предгорным шлейфом хр. Бабатаг, на юге впадает в аллювий р. Амударьи. В верхнем течении (до Сурхандарьинского водохранилища) грунтовые воды пресные. Ниже минерализация грунтовых вод увеличивается и основная часть запасов представлена солоноватыми видами, среди которых в особо благоприятных условиях встречаются пресные воды.

Для Ширабадского подгорноверного потока подземных вод характерны главным образом солоноватые и частично соленые воды, что связано с повышенной минерализацией воды в р. Ширабад (0,8—0,9 *г/л* в паводок и 1,4—2,4 в межень).

Вместе с тем в 13 *км* от вершины конуса и далее на юг на глубинах более 120—130 *м* разведочными работами выявлены пресные напорные воды, содержащиеся в песках и галечниках верхнего яруса илякского (среднечетвертичного) комплекса, распространенные в виде крупной линзы (100—125 *м*) площадью более 100 $км^2$, открытой к югу (к долине р. Амударьи).

Расчетами обоснована возможность эксплуатационного отбора из линзы в течение 30 лет 300 *л/сек* и 120 *л/сек* вод (до 1,5 *г/л*) из нижележащих горизонтов.

Месторождения слабосолоноватых пластовых вод в верхнемеловых отложениях Карагатинского и Минбулакского артезианских бассейнов Центральных Кызылкумов

Малые артезианские бассейны Центральных Кызылкумов представляют собой пустыню, где пресные подземные воды встречаются лишь в эоловых песках в виде очень редких линз, плавающих на соленых водах. Используются они в основном колодцами с небольшим дебитом. Поэтому важное значение для хозяйственного освоения пустыни здесь приобрели слабосолоноватые межпластовые воды, обнаруженные гидрогеологами в верхнемеловых песчаниках Карагатинского и Минбулакского бассейнов. В остальных шести бассейнах данного гидрогеологического района нет вод и такого качества, а развиты в основном средне- и сильносолоноватые, используемые для водопоя овец.

Минбулакский и Карагатинский артезианские бассейны — наиболее крупные в Центральном Кызылкуме (до 50—60 *км* в поперечнике). Основным водосодержащим комплексом в них являются верхнемеловые отложения (пески и песчаники с прослоями глин) мощностью несколько сотен метров, заполняющие прогибы между поднятиями и выходами палеозойского фундамента.

Ресурсы артезианских вод Карагатинского бассейна оценены в 1,7 $м^3/сек$, Минбулакского — в 3. В это количество частично входят и среднесолоноватые воды, которые не могли быть выделены при оценочных расчетах.

Основные перспективы использования ресурсов связаны с мелкооазисным артезианским орошением земель в целях создания страховых запасов кормов для отгонного каракулеводства.

Месторождения равнинной гидрогеологической области

В артезианских бассейнах равнинной области основными типами месторождений пресных подземных вод являются: в естественных

условиях — подпесчаные линзы пресных грунтовых вод и подгорновеерные потоки, в оазисах — приканальные и приречные линзы пресных грунтовых вод. Слабосолоноватые воды бывают приурочены к подгорновеерным потокам и межпластовым напорным водоносным комплексам верхнего неогена, палеоцена и верхнего мела, а на Устюрте — к водоносному горизонту трещинно-карстовых пластовых вод в сарматских известняках. Ниже дается краткий обзор указанных типов месторождений по районам их распространения.

Сырдарьинский артезианский бассейн. Подгорновеерные потоки грунтовых вод северного склона Нуратинских гор формируются на глубине 10—40 *м* на предгорной равнине в неотсортированных пролювиальных отложениях мощностью до 100 *м* за счет поглощения временного стока горных рек. Разгружаются путем испарения в понижении Айдар. Вода слабосолоноватая. Ресурсы составляют 2,3 $м^3/сек$. Перспективны для использования на орошение.

Подпесчаные линзы и залежи пресных грунтовых вод, плавающих на соленых водах, распространены в областях развития незакрепленных эоловых песков. Помимо обычных пресноводных линз, в бассейне выделяется три огромные площади, где распространены пресные грунтовые воды, подстилающиеся солеными. По форме залегания они скорее могут быть названы залежами, чем линзами.

Восточно-Кызылкумская залежь пресных грунтовых вод расположена севернее Арнасай-Айдарского понижения, между долиной р. Сырдарьи и Казахтау-Тамдытауской системой гор. Площадь залежи 26105 $км^2$, преобладающая глубина залегания 20—30 *м*, мощность слоя грунтовых вод с плотным остатком менее 1 *г/л* — от 20 до 100 *м* (в среднем 50 *м*), коэффициент фильтрации песков 4—5 *м/сут*.

Северо-Кызылкумская залежь пресных грунтовых вод находится севернее Центрально-Кызылкумского района, протягиваясь на востоке до долины р. Сырдарьи. Площадь залежи 37890 $км^2$, глубина залегания — от 10 до 100 *м*, средняя мощность 30 *м*, коэффициент фильтрации в среднем 4 *м/сутки*.

Западно-Кызылкумская залежь пресных грунтовых вод расположена на восточной окраине Южно-Приаральского бассейна, на северо-западе от Центрально-Кызылкумского района. Площадь ее 3762 $км^2$, мощность до 100—150 *м*, коэффициент фильтрации 3 *м/сутки*.

Огромные объемы доступных к извлечению статических запасов пресных грунтовых вод в указанных залежах (более 350 млрд.$м^3$) позволяют базировать на них водоснабжение возникающих в пустыне крупных горнопромышленных предприятий и населенных пунктов.

Приканальные и приречные линзы пресных грунтовых вод развиты в орошаемой зоне КККАССР, расположенной в западной части Сырдарьинского артезианского бассейна и известной под названием Южно-Приаральского артезианского бассейна. Формируются они в песчаных аллювиально-дельтовых отложениях (иногда и в подстилающих их песчаниках верхнего мела) за счет фильтрационных потерь из русел крупных каналов и р. Амударьи, вдоль которых они и распространены в виде нешироких (0,9—1,5 *км*) полос на общем фоне окружающих их соленых вод. Мощность приканальных линз 15—30 *м*, приречных — 30—60. Используются они обычно линейными водозаборами, усиливающими потери воды из каналов или реки.

Наиболее крупные месторождения этого типа (с эксплуатационными запасами более 0,5—1 $м^3/сек$) связаны с Амударьей (Бируний-ское, Ходжейлинское) и с каналами Кызкеткен и Кегейли (Нукусское, Халкабадское, Чимбайское).

Напорный водоносный комплекс в верхнемеловых отложениях распространен в пределах всего Сырдарьинского артезианского бассейна, но для Узбекской республики имеет основное значение в Южно-Приаральском артезианском бассейне, включающем территорию КК АССР, лежащую западнее Амударьи, между Центрально-Кызылкумским гидрогеологическим районом и южным берегом Аральского моря. Водоносный комплекс верхнего мела перекрыт водоупорной толщей палеогеновых глин и вскрывается обычно на глубине от 120 до 220 *м*. Суммарная мощность водоносных песчаников от 100 до 300 *м*.

Минерализация воды характеризуется плотными остатками от 1,4 до 3 *г/л*.

Основные перспективы использования водоносного комплекса связаны с артезианским мелкооазисным орошением на отдельных участках в пустынной части бассейна. Намечено восемь таких участков и для них определены эксплуатационные запасы при самоизливе с общим количеством 3,5 *м*^{3}*/сек*.

Амударьинский артезианский бассейн. Приканальные и приречные линзы пресных грунтовых вод, аналогичные описанным выше, распространены в Хорезмском и Бухарском оазисах.

В Бухарском оазисе крупные линзы сформированы рекой Зарафшан и каналом Шахруд, но степень минерализации их достигает 1,5 *г/л*. На выявленных в них эксплуатационных запасах (5,7 *м*^{3}*/сек*) стало развиваться водоснабжение крупных объктов в Бухарском оазисе. Однако в последние годы в связи с повышением минерализации речной воды в нижнем течении Зарафшана стала повышаться и минерализация воды в линзах, что заставляет ориентироваться на более перспективные, хотя и удаленные, месторождения (восточная часть Зарафшанской впадины).

В Хорезмском оазисе наиболее крупные линзы пресных грунтовых вод связаны с р. Амударьей (в полосе «каирных земель») и каналами Шават, Ташсака, Палван-Газават. Прогнозные эксплуатационные запасы их, основывающиеся на фильтрационных потерях из каналов, очень большие, так что за счет них может быть полностью удовлетворено водоснабжение оазиса. Разведанные запасы наращиваются по мере заданий и достигают 3 *м*^{3}*/сек*.

Подгорновеерные потоки с пресной подземной водой распространены в Китабо-Шахризябской котловине и на предгорной равнине, лежащей у южного подножья Каратюбинских гор.

В Китабо-Шахризябской впадине крупное месторождение пресных субнапорных вод приурочено к речным песчано-галечниковым отложениям ташкентского и голодностепского комплексов, заполняющим восточную часть впадины (конус выноса рек Танхоздарья, Акдарья, Яккобагдарья). Разведанные ресурсы этих вод, составляющие 4,5 *м*^{3}*/сек*, и предполагаемые дополнительные, равные 1 *м*^{3}*/сек*, служат основой для развития водоснабжения населенных пунктов, совхозов и промобъектов как в долине Кашкадарьи, так и на осваиваемой площади Каршинских степей.

На предгорной равнине южных склонов Каратюбинских гор подгорновеерные потоки формируются в пролювиальных галечниках за счет подземного притока из коренных пород, слагающих горы, и поглощения временного поверхностного стока горных рек. Ресурсы их, оцениваемые в 0,6 *м*^{3}*/сек*, будут использованы для водоснабжения новых совхозов в Каршинской степи.

Напорные водоносные комплексы в отложениях верхнего неогена, палеоцена и верхнего мела Бухаро-Каршинского артезианского бассейна

в северной (предгорной) части восточной половины содержат месторождения слабосолоноватых артезианских вод, частично используемых на оазисное орошение для нужд отгонного животноводства. Их суммарные ресурсы составляют около 2,5 *м*^{3}/*сек*. Формируются они за счет подземного притока трещинных вод Каратюбинских гор, Зарафшанского хребта и поглощения атмосферных осадков на выходах пород в предгорьях. Подземный сток их направлен в центральную часть бассейна, где они приобретают более высокую степень минерализации.

Устюрт. Месторождения пресных грунтовых вод на Устюрте пока не обнаружены. Предполагается возможность нахождения их в меловых отложениях на своде Центрально-Устюртского поднятия. Практическое значение имеют грунтовые трещинно-карстовые солоноватые воды известково-мергельной толщи сармата, используемые для обводнения пастбищ. Среди них встречаются и слабосолоноватые воды, которые незначительно распространены в сводовой части Актумсукского поднятия и на северном крыле Центрально-Устюртского.

В настоящее время на Устюрте изучается возможность искусственного создания запасов пресных вод за счет погружения атмосферных осадков, выпадающих на такырах, в сарматский водоносный горизонт и создания в нем небольших пресных линз.

В заключение следует отметить, что в дальнейшем необходима более детальная региональная оценка естественных ресурсов и эксплуатационных запасов пресных и слабосолоноватых вод, с разделением их по качеству. Важно установить их взаимодействие с общими водными запасами отдельных районов и дать прогнозную оценку количественных и качественных изменений ресурсов подземных вод под влиянием намечаемых крупных водохозяйственных мероприятий (переброска части стока сибирских рек).

Следует выяснить вопрос о возможности поступления пресных ювенильных вод в зону активного водообмена по глубинным рифтовым разломам земной коры. Эта идея выдвигается В. И. Поповым, А. Д. Шпорой, М. Х. Годиным (1976), а также развивается неметаллогенистами — А. И. Поповым, Р. И. Гольдштейном (1968), Е. А. Головиным, Я. М. Шмариовичем и др.

МИНЕРАЛЬНЫЕ — ЛЕЧЕБНЫЕ, ПРОМЫШЛЕННЫЕ, ТЕРМАЛЬНЫЕ, СТОЛОВЫЕ ВОДЫ И СОЛЯНО-ГРЯЗЕВЫЕ ОЗЕРА

Минеральные, термальные воды и соляно-грязевые озера, именуемые также «гидроминеральное сырье» или «гидроминеральные ресурсы» — ценное комплексное полезное ископаемое. Разнообразные по химическому составу — величине общей минерализации, наличию различных микроэлементов, а также содержащихся в них газов и температуре — минеральные и термальные воды широко и успешно используются в качестве лечебных — бальнеологических ресурсов, как столовые питьевые воды[1], как промышленное химическое сырье и, наконец, как источники природного тепла для хозяйственных и бытовых целей.

Среди минеральных лечебных вод различаются: крепкие сероводородные типа сочи-мацестинских, радиоактивные или радоновые, углекислые холодные и горячие, железистые, йод- и бромсодержащие, мышьяковистые, воды с содержанием различных микроэлементов (бор,

[1] На базе месторождений минеральных столовых вод базируется крупная самостоятельная отрасль пищевой промышленности — розлив минеральных вод.

стронций, никель, кобальт и др.), также термальные, т. е. природные теплые или горячие воды с температурой от 25—30 до 95—100° и выше и от слабо или слегка минерализованных до рассольных.

Из минеральных промышленных вод добывают или могут добываться содержащиеся в них в промышленных концентрациях йод, бром, бор, рубидий, цезий, вольфрам, радий, сера (из сероводорода), аммониевые продукты, различные соли — хлористый и сернокислый натрий, хлористый и сернокислый магний, хлористый калий и др. Минеральные лечебные и промышленные воды могут быть одновременно и термальными.

До Великой Октябрьской социалистической революции на территории нынешнего Узбекистана было известно только 14 минеральных источников и озер, но они с лечебной целью организованно не использовались. По авторитетному суждению курортологов республики (Файбушевич, Муминов и др., 1953) «Узбекистан до 1946 года не имел вполне реальных бальнеологических ресурсов».

К 1970 г. на территории Узбекистана выявлено и исследовано свыше 110 месторождений минеральных вод и озер (Бедер, 1969). Таким образом, количество открытых и исследованных на территории Узбекистана месторождений после Великого Октября, особенно в послевоенное 25-летие, выросло в 8 раз.

Но не столько общим числом месторождений определяются выявленные гидроминеральные ресурсы, сколько их ценностью и разнообразием. В Узбекистане, не имевшем до 1949 г. ни одной бальнеологической здравницы, ни одного завода розлива природных минеральных вод, созданы и создаются на базе выявленных и исследованных минеральных вод ценные бальнеологические санатории и лечебницы — Чартак, Чимион, Ташминводы, Чинабад, «Ботаника», Кызылтепе, Наманган, Палванташ, Джайранхана, Нагорная, Ситора-Махаса и другие; работают пять заводов розлива природных минеральных столовых вод общей производительностью свыше 50 млн. бутылок в год с перспективой дальнейшего роста до 150 млн. бутылок. Выявлены перспективные районы и месторождения минеральных промышленных йодоносных, йод-бромных и других вод в Ферганском, Сурхандарьинском, Бухаро-Каршинском или Кашкадарьинском, Устюртских артезианских бассейнах (Бедер, 1948, 1955, 1961, 1962, 1963, 1968, 1971, 1973 и др.; Бедер и Чуршина, 1962; Бедер, Шустерман и Егорова, 1964; Куликов, Хасанов, Калабугин, 1970; Калабугин, 1971 и др.).

В этих же бассейнах и во многих других (Приташкентском, группе Кызылкумских, Зарафшанском, Дехканабадском) в пределах республики выявлены и исследованы многочисленные месторождения термальных вод (Бедер, 1959, 1961, 1963, 1967, 1969, 1973; Бедер, Богомолов, Борзасеков и др. 1973; Корценштейн, 1967; Островский, Фомин и др. 1967; Гребенникова, Куликов и др. 1973).

Узбекистан из республики, ранее считавшейся бедной гидроминеральными ресурсами, к настоящему времени относится к числу республик, наиболее богатых этим видом полезных ископаемых (рис. 21).

Минеральные крепкие сероводородные «мацестинские» воды. Одна из богатых по количеству месторождений в Узбекистане — группа месторождений крепких сероводородных вод типа Сочи-Мацесты.

Крепкие сероводородные воды — это ценные минеральные лечебные воды, содержащие сероводород в количестве более 100 *мг/л*. Они широко и успешно используются при лечении самых различных болезней: сердечно-сосудистых, костно-суставных, кожных, гинекологических, болезней нервной системы, профзаболеваний и т. д.

Существующие в европейской части Советского Союза бальнеологические санатории на крепких сероводородных водах, несмотря на их постоянный рост и расширение, не могут удовлетворить всех нуждающихся в лечении. На громадной же территории азиатской части Советского Союза от Тихого океана на востоке до Уральского хребта на западе до последнего времени не существовало ни одного бальнеологического санатория, который использовал бы минеральные воды типа Мацесты. Гидрогеологи Узбекистана, занимавшиеся поисками, изучением и разведкой минеральных вод в послевоенное время, выявили и исследовали два основных крупных региона республики, где распространены месторождения минеральных вод типа Сочи-Мацесты. Это Ферганская котловина и Сурхандарьинская область (с находящимися в их недрах артезианскими бассейнами—Ферганским и Сурхандарьинским), к нефтеносным отложениям которых (палеоген, мел, юра) приурочены минеральные воды этого типа.

В Ферганском артезианском бассейне выявлено и исследовано 12 месторождений, из них в узбекской части Ферганской котловины—7: Чимион, Андижан, Палванташ, Южный Аламышик, Шорсу, Ходжаабад, Хартум; на киргизской территории Ферганы три месторождения: Чангырташ—Текебель, Майлисай, Чонгара; на таджикской — два: КИМ и Обишифо.

На базе разведанных запасов минеральных крепких сероводородных вод месторождения Чимион (в 32 *км* на юго-запад от г. Ферганы в предгорьях Алайского хребта) строится первый в азиатской части СССР крупный благоустроенный бальнеологический курорт Чимион на 1000 коек. Содержание сероводорода в водах Чимиона от 110 до 300 *мг/л*, т. е. не ниже, чем в минеральных водах прославленной Сочи-Мацесты. В крепких же сероводородных водах месторождений Андижан, Палванташ, Хартум содержание сероводорода достигает 400—700 *мг/л*, что в 1,5—2 раза выше, чем в воде Мацесты. Такие воды могут применяться для лечебных ванн только разбавленными.

В Сурхандарьинском артезианском бассейне (Южный Узбекистан) выявлено и исследовано шесть месторождений крепких сероводородных вод, образование которых также связано с нефтяными залежами и нефтеносными породами: Учкызыл, Хаудаг, Кокайты, Ляльмикар, Джейранхана, Старый Термез. Наиболее перспективное месторождение таких вод в Сурхандарьинском артезианском бассейне — Учкызыл. Большие дебиты скважин при относительно неглубоком их бурении (300—500 *м*), высокое и устойчивое содержание сероводорода (300—800 *мг/л*), благоприятная общая минерализация воды и ее температура, близость к областному центру — г. Термезу (15—17 *км*) и к железной дороге (4—5 *км*), наличие удовлетворительной автомобильной дороги и соседство крупного Учкызылского водохранилища, благотворно влияющего на микроклимат местности, а также обеспеченность питьевой и оросительной водой водохранилища дают возможность отнести месторождение Учкызыл к наиболее перспективным для курортного строительства.

Ресурсы минеральных крепких сероводородных вод типа Сочи-Мацеста по месторождениям Узбекистана составляют 4—5— *тыс.* $м^3$ в сутки, что может обеспечить отпуск ежесуточно около 25 тыс. ванн и других гидропроцедур. Эта величина значительно превышает ресурсы минеральных вод крупнейшего курорта Советского Союза Сочи-Мацесты. Узбекская ССР по ресурсам минеральных вод этого типа сможет обеспечить потребность населения не только Узбекистана или Средней Азии, но население всей азиатской части СССР.

Учитывая качественные особенности и ресурсы минеральных сероводородных вод Узбекистана, а также природные климатические и экономические условия, первоочередными объектами для строительства бальнеологических курортов, кроме уже строящегося Чимиона, могут быть Андижан и Палванташ в Ферганской котловине и Учкызыл в Южном Узбекистане.

Термоминеральные слабоминерализованные воды. К этой группе относятся: Ташкентская, Ферганская, Чартакская (из бактрийского яруса неогена) и Самаркандская минеральные воды, успешно используемые и как лечебные — для ванн и питья, и как столовые. Величина общей минерализации этих вод от 0,8 до 2 *г/л*. Ташкентская минеральная вода приурочена к Приташкентскому артезианскому бассейну и вскрывается скважинами в пластах песчаников чанакской свиты нижнего мела на глубине от 1000 до 2200 *м*. Вода фонтанирующая, термальная — от 45 до 70°, с небольшой общей минерализацией около 1—1,5 *г/л*, гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридно-натриевая, с повышенным содержанием кремнекислоты (до 20—40 *мг/л*) и присутствием ряда микроэлементов; отмечается небольшое количество радона в воде (4—10 *эман/л*). На базе Ташкентской минеральной воды эффективно функционируют бальнеологические здравницы: Ташминводы (близ ж. д. станции Келес), Чинабад, «Ботаника», клиника при институте им. Семашко, в колхозе им. Свердлова и др.; работают два завода розлива Ташкентской минеральной воды. Ресурсы ее позволяют в несколько раз увеличить как количество лечебных ванн, так и розлив.

К этой же группе — термальных слабоминерализованных — отнесены Ферганская и Чартакская минеральные воды, приуроченные к водоносному комплексу в песках бактрийского яруса неогена Ферганского артезианского бассейна и вскрываются скважинами в местности Кызылтепе близ ж. д. станции Ванновская (между Коканлом и Ферганой), на курорте Чартак (Уйчинский район Наманганской области), на нефтепромысле Майлису Избасканского района, в местности Капчигай близ Чимиона и в других пунктах Ферганской котловины. Эти фонтанирующие минеральные воды вскрываются на глубинах от 300—500 до 700—900 *м*. Величина общей минерализации воды от 0,6 до 2,5 *г/л;* вода от гидрокарбонатно-сульфатно до хлоридно-сульфатно-натриевой. Используется как лечебная для ванн и питья в бальнеолечебнице Кызылтепе (близ станции Ванновская) и на курорте Чартак, а также идет на розлив (Ферганская минеральная и Чартакская минеральная). Ресурсы этих вод значительны — дебиты самоизливающихся скважин достигают 1000—3000, иногда 7000 $м^3/сут$ (например, Избаскан).

Термальные слабоминерализованные воды лечебного профиля выявлены и в Зарафшанском артезианском бассейне. Здесь 600-метровой скважиной на ж. д. станции Нагорная, близ г. Каттакургана, из верхнемеловых отложений получен фонтан горячей (45°) минеральной воды сульфатно-хлоридно-натриево-кальциевого состава общей минерализацией 1,2 *г/л* и наличием кремнекислоты около 20 *мг/л*. На этих водах функционирует бальнеолечебница «Нагорная»; они же используются для розлива под названием «Самаркандская».

Минеральная вода из того же водоносного горизонта в пределах Зарафшанского артезианского бассейна вскрыта скважинами в совхозе Улус (в 19 км на юг от ст. Нагорная), в санатории Ситора-Махаса (на окраине г. Бухары), в колхозе «Ленин юлы» Бухарского района и в других пунктах бассейна. Минеральная гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридно-натриевая вода из скважины в колхозе «Ленин юлы» используется для розлива и называется «Бухарской минеральной».

В последние годы на территории Каракалпакской АССР глубоким бурением выявлены высокодебитные фонтанирующие минеральные теплые и горячие (30—37°) воды хлоридно-сульфатно-натриевого состава с общей минерализацией 2—3,5 *г/л*, т. е. воды слегка минерализованные. Они приурочены к пластам песчаников верхнемелового возраста Приаральского артезианского бассейна (в западной части Сырдарьинского артезианского бассейна). Заслуживают всестороннего качественного опробования с целью установления возможности их использования для промышленного розлива в качестве минеральных столовых вод. *Учитывая значительную удаленность Каракалпакской АССР и Хорезмской области от других областей Узбекистана, положительное решение этого вопроса будет иметь существенное хозяйственное и экономическое значение.*

Термальные высокоминерализованные воды. Эта группа включает в себя воды как лечебного, так и промышленного назначения и широко представлена на территории Узбекистана.

Во многих пунктах Ферганского артезианского бассейна разведочными скважинами на глубине от 700—1000 до 3000 *м* в пластах разнозернистых песков так называемого массагетского яруса неогена (лежащего ниже пород бактрийского яруса неогена) вскрыты горячие (от 40 до 71°) высокоминерализованные фонтанирующие воды с количеством растворенных веществ от 40 до 100 *г/л* — рассолы хлоридно-натриево-кальциевого состава, содержащие йод, бром и другие ценные элементы. При этом воды газированы преимущественно азотом. Такие воды вскрыты скважинами на нефтеразведках и нефтепромыслах, размещенных почти на всей территории Ферганской котловины: Чартак, Чуст-Пап, Гуртепе, Айритан, Капчигай, Акмечеть, Южный Аламышик, Ходжаабад, Андижан, Бостон, в городах Намангане, Коканде, Андижане и других пунктах котловины. На основании бальнеологического изучения эти воды признаны ценными лечебными, и в районе кишл. Чартак создан первый в Узбекистане бальнеологический курорт. На таких же водах функционирует бальнеолечебница в г. Намангане.

Эти воды, кроме лечебной, имеют также большую промышленную ценность как кондиционное химическое сырье для получения из них йода в промышленных количествах. Водоносный комплекс йодоносных вод массагетского яруса неогена широко распространен в пределах Ферганского артезианского бассейна; эти воды изливаются мощными фонтанами с устойчивыми дебитами от 400 до 1100 *м*^{3}*/сутки*, отличаются кондиционными содержаниями йода (20—30 *мг/л*), повышенной температурой (от 40 до 70°), благоприятным химическим составом и отсутствием вредных компонентов (например, нафтеновых кислот, нефтяной эмульсии и др.). Имеются и условия для сброса отработанных вод после извлечения из них йода. Йод, бром и некоторые другие полезные элементы в повышенных количествах присутствуют и в водах нижележащих водоносных горизонтов Ферганского артезианского бассейна — в водах нефтегазоносных отложений палеогена, мела и юры.

Образование и накопление брома и, особенно, йода в водах нефтяных и газовых месторождений обязано рассеянным в неогеновых и палеогеновых породах органическим веществам, послужившим первоисточником для формирования нефтегазоносных залежей.

Минеральные промышленные воды и рассолы, содержащие йод, бром и другие ценные элементы, выявлены и исследованы в Кашкадарьинском, Дехканабадском и Сурхандарьинском артезианских бассейнах.

В недрах Кашкадарьинского и соседних с ним Дехканабадского и Каракумского артезианских бассейнов глубоким разведочным бурением на нефть и газ на глубинах 2—3 тыс. *м* соляно-гипсовой толще, относимой к верхней юре (гаурдакская свита), вскрыты фонтанирующие горячие, почти предельно насыщенные солью сверхкрепкие рассолы хлоридного кальциево-магниевого состава. Эти рассолы по условиям формирования тесно связаны с гаурдакской соленосно-гипсоносной свитой. В 1 *л* такого рассола содержится 450—550 *г* солей, а также в значительном количестве йод, бром, бор, стронций, калий и др. В первые 10—15 дней после вскрытия этого горизонта дебит скважин самоизливом достигал 1—3 и даже 6 тыс. $м^3$ рассола в сутки. Такие рассолы получены скважинами на нескольких разведочных площадях в пределах Кашкадарьинского артезианского бассейна: Зеварды, Нишан, Фараб, Шарапли, Майская, Сакар, Перкудук, Памук, Зекры, Уртабулак, Наразым, Байрамали и другие. Например, из скважины Зеварды ежесуточно рассолом выносились: хлористый кальций — 1800 *т*, хлористый натрий — 250 *т*, хлористый магний — 800—900 *т*, бром — свыше 9 *т*, хлористый калий — 400 *т*, йод — около 100 *кг* и т. д.

Три — четыре такие скважины при условии постоянства дебита и состава рассола могли бы обеспечить крупное химическое предприятие.

Мощный фонтан из скважин Зеварды наблюдался в первые 10 дней. Затем обильно выпадавшая из рассола соль забивала ствол скважины у самого устья (из-за резкого падения пластового давления и температуры) и самоизлив рассола заметно падал. После чистки ствола скважины от соли самоизлив рассола возобновлялся. Подобное явление создает серьезные технические затруднения при эксплуатации таких рассолов и требует поисков способов его преодоления.

Если будет подтверждено предположение о широком территориальном распространении высокодебитных сверхкрепких рассолов, длительном постоянстве их дебитов и состава, а также найдено удовлетворительное решение вопроса бесперебойного получения таких рассолов из скважин, Узбекистан сможет создать на их базе крупное химическое предприятие с комплексным извлечением различных солей и ценных элементов.

Одно из решений вопроса борьбы с закупоркой стволов скважин солью, выпадающей из сверхкрепких рассолов, мы видим в одновременной эксплуатации в одной и той же скважине фонтанирующих сверхкрепких горячих рассолов гаурдакской соленосной свиты верхней юры и нижележащих водоносных горизонтов в карбонатной и терригенной толщах верхней и средней юры (а, возможно, и верхов палеозоя) с приуроченными к ним значительно менее минерализованными, но тоже фонтанирующими горячими рассолами того же типа.

Названные выше крепкие сероводородные воды в отложениях палеогена и мела Сурхандарьинского артезианского бассейна на месторождениях Учкызыл, Хаудаг, Кокайты, Ляльмикар являются также и промышленными йод-бромными водами (содержание йода от 10 до 30, брома — от 90 до 350 *мг/л*). При значительных дебитах они могли бы явиться не только бальнеологическими, но и промышленными ресурсами.

На базе промышленных йод-бромных вод Ферганского, Кашкадарьинского и Сурхандарьинского артезианских бассейнов в Узбекистане может быть создана новая для республики отрасль химической промышленности — йод-бромная с попутной добычей других элементов и различных солей.

Радоновые воды. Радоновые воды или радиоактивные — это воды, содержащие радон, иначе называемый эманацией радия. Радон образуется в результате распада радиоактивных минералов. В Узбекистане известны радоновые воды в Чаткальском хребте, в верховьях р. Ангрена (термальный радоновый источник Арасанбулак с содержанием радона в воде до 20—46 ед. Махе, что соответствует 73—167 *эман/л*).

Слаборадоновые источники имеются и в Алайском хребте, близ кишлака и курорта Шахимардан — до 7 ед. Махе (или 25,5 *эман/л*). На южной окраине Ферганской котловины, в 15 *км* от Канибадама вытекает источник Бахче, в котором содержится от 3 до 16 ед. Махе радона (11—58 *эман/л*). Повышенное содержание радона — до 150—160 ед. Махе (или 548—582,5 *эман/л*) отмечается в водах нефтяного месторождения Майлисай на северо-восточной окраине Ферганской котловины. Интересны как возможные лечебные радоновые воды с содержанием радона свыше 100 ед. Махе (более 360 *эман/л*) воды глубоких скважин Зарафшанской долины близ станции Нагорная (около г. Каттакургана) в районе совхоза Улус. Заслуживают также внимания воды газо-нефтяных месторождений Кызылкумов — Газли, Ташкудук и др. Но наиболее интересными радоновыми должны быть признаны подземные трещинные воды в палеозойских породах Кураминского хребта (Северный Таджикистан), где содержание радона достигает 1500—3000 ед. Махе (5500—11000 *эман/л*). Эта вода заслуживает всестороннего изучения и последующего бальнеологического использования.

Углекислые и железистые минеральные воды. На восточной окраине Ферганской котловины, на юго-западном склоне Ферганского хребта (КиргССР) на высоте от 2000 до 3500 *м* над уровнем моря выявлено и исследовано около 15 групп природных углекислых холодных источников: Аркаршур, Байбиче, Шильбели, Карашура, Савала, Восточный и Средний Чавай, Большой Кызылбелес, Кулун, Терек, Суек и др. Среди углекислых источников Восточной Ферганы имеются воды, аналогичные по составу кисловодскому Нарзану, Есентукам № 17, Арзни. Образование здесь углекислоты, обогащающей затем подземные воды, связывается с процессами термометаморфиза — взаимодействием карбонатных пород с подземными высокотермальными водами в условиях повышенного давления в недрах. Возможность такого хода процесса убедительно доказана лабораторными экспериментами И. Г. Киссина и С. П. Пахомова. Не исключается возможность участия в процессе термометаморфизма, кроме карбонатных пород, также и пород юрского возраста, обогащенных угольной органикой, какие распространены в Ферганском хребте. Кроме того, углекислые воды обычны также для областей, где действовали и действуют молодые вулканические и поствулканические процессы, в том числе типичные для рифтовых поясов, например, для Прибайкалья.

В районе Восточной Ферганы необходимо проводить дальнейшие поиски, разведку, всестороннее изучение углекислых вод и в дальнейшем широко использовать их как лечебные и столовые.

Большинство природных углекислых вод одновременно являются и железистыми, с содержанием железа до 40—66 *мг/л* и более. Известны железистые источники и на северном склоне Туркестанского хребта к югу от Джизака, в районе Каракишлака и Наука. Предполагается, что здесь могут быть вскрыты и углекислые воды.

Мышьяковистые воды. Мышьяковистые лечебные воды в Узбекистане, как и в других среднеазиатских республиках, пока неизвестны. Но имеются предпосылки для нахождения их в районах месторождений

мышьякосодержащих руд, например, на южной окраине Ферганской котловины (северный склон Алайского хребта), в районах месторождений Хайдаркан, Кадамджай, Чаувай и др.; в Чаткальском хребте, *близ сел. Бурчмулла в районах распространения золото-мышьяковистых* руд. Такие руды, контактирующие в недрах с подземными водами, способны в различной степени обогатить их мышьяком. Возможно, что среди вод нефте-газовых месторождений, особенно таких, которые разбиты глубокими тектоническими разломами (подобно Челекену), будут встречены воды с заметным содержанием мышьяка. В нефтяных водах Челекена (восточный берег Каспийского моря, ТуркмССР) *обнаружены свинец (до 6 мг/л), цинк (до 4,5 мг/л) и мышьяк (до* 0,6 *мг/л)*[1], что типично также для рифтовых вод (Л. М. Лебедев, Ю. Ю. Бугельский).

Соляные и соляно-грязевые озера. К гидроминеральным ресурсам относятся также соляные и соляно-грязевые озера, имеющие двоякую ценность. Нередко они образуют крупные скопления различных солей— поваренной, мирабилита, магниевых и ряда полезных элементов — *брома, бора, стронция и других, являющихся ценным химическим* сырьем. Кроме того, такие озера ценны своими рассолами и лечебными грязями, успешно применяемыми в бальнеологии для лечения многих заболеваний, особенно костно-суставных.

Узбекистан богат соляными и соляно-грязевыми озерами, которые находятся преимущественно в равнинно-пустынной части республики. (Бергман, 1935; Бедер 1935; 1959; Антипова, 1964; Дзенс-Литовский, 1968).

Более 15 соляно-грязевых озер зафиксировано в низовьях Амударьи (Хорезмская область, ККАССР и сев. Туркмения): Караумбет, Султансанджар, Муйнакские, Капарас, Ащикуль, Шиили, Кокчога, Кегейли, Шурахан, Соркуль, Кранч и другие. Ориентировочные ресурсы в оз. Капарас составляют около 0,5 млн. *т* солей и до 50 тыс. *т* лечебной грязи; в оз. Султансанджар — около 12—15 млн. *т* солей и около 400 тыс. *т* лечебной грязи; в оз. Караумбет — свыше 20 млн. *т* солей и 500 тыс. *т* лечебной грязи. Крупные соляные озера находятся на Устюрте: Барсакельмес с ориентировочными ресурсами солей, в основном поваренной соли, свыше 15 млрд. *т;* группа из девяти Сарыкамышских озер, в четырех наиболее крупных из них — около 0,5 млрд. *т* солей. Большая группа соляно-грязевых озер известна в Бухаро-Каршинской степи — Денгизкуль с 10—15 млн. *т.* солей; озера: Сычанкую, Ходжамсаят, Каррикан, Акчакан, Ходжкаб, Карабулак, Султан-Ша и др. Немало соляных озер и в Кызылкумах: Муллалы, Агитма, Ляули, Лакмаген, Чингильды, Тузкан, Балыклы и др. Имеются соляно-грязевые озера и в долине Сырдарьи: Шор, Шоркуль, Дальварзинские озера и др. Пользуются известностью соляно-грязевое озеро Аксыкон и рассолы Каракон в Ферганской котловине.

К наиболее перспективным следует отнести соляно-грязевые озера Денгизкуль и Ходжкаб, Муллалы, Агитма, Тузкан, Балыклы, Аксыкон и рассолы Каракон, Султансанджар, Капарас, Караумбет, Барсакельмес и группу Сарыкамышских озер.

Некоторые соображения о термальных водах Узбекистана как возможном источнике тепла. Из приведенного выше описания различных типов минеральных вод следует, что большинство месторождений минеральных вод, приуроченных к водоносным комплексам и горизонтам

[1] Эта величина содержания мышьяка близка к бальнео-терапевтическому критерию — 0,7 *мг/л.*

всех артезианских бассейнов республики — Ферганского, Приташкентского, Кызылкумских, Зарафшанского, Бухаро-Каршинского, Дехканабадского, Сурхандарьинского, — должны одновременно рассматриваться и как месторождения термальных (от 30 до 75° и выше) вод, т. е. как потенциально-возможные источники природного тепла. Возможная термоэнергетическая значимость глубоких подземных вод Узбекистана особенно возросла бы при подтверждении рифтовой гипотезы их образования, по В. И. Попову и др. (см. выше).

При наличии в Узбекистане богатейших месторождений горючего газа и обеспечения всех областей республики этим дешевым и удобным видом топлива использование термальных вод в качестве источника тепла или для хозяйственных нужд нецелесообразно, так как экономическое и техническое преимущество бесспорно остается за горючим газом. К тому же и ресурсы многих месторождений термоминеральных вод хотя и значительны, но не беспредельны и требуют бережного, рационального их расхождения, в основном, для бальнеологии и промышленного бутылочного розлива в качестве минеральных столовых вод. Однако в будущем, особенно при подтверждении гипотезы о возобновляемости запасов выходящих термальных рифтовых вод, их тепловая энергия могла бы получить существенное значение, например, для теплофикации населенных пунктов, при сооружении предприятий химической, металлургической промышленности и др.

В заключении можно сделать обоснованный вывод о том, что Узбекистан богат различными гидроминеральными ресурсами — минеральными лечебными, промышленными и столовыми водами разнообразных типов, а также термальными. Ресурсы некоторых типов вод, например, крепких сероводородных или типа чартакских, таковы, что могут обеспечить не только потребности Узбекской ССР, но и многих других республик, краев и областей Советского Союза, главным образом азиатской части СССР.

Ресурсы минеральных вод, пригодных для розлива в качестве столовых, позволяют увеличить объем существующего розлива — 40—50 млн. бутылок в год — до 200—250 млн. бутылок.

Выявлены ценные минеральные промышленные йодоносные и йодобромные воды, ожидающие детальной разведки и практического использования новой для Узбекистана отраслью химической промышленности—йодо-бромной.

Глава IV. РАЗВИТИЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ УЗБЕКИСТАНА И ФОРМИРОВАНИЕ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ РАЙОНОВ И УЗЛОВ

В Узбекистане выявлено 89 элементов таблицы Менделеева. Однако в настоящее время промышленностью освоено около 30. В частности, на территории Узбекистана обнаружены месторождения меди, свинца, цинка, вольфрама, молибдена, флюорита и др., в значительной мере имеющих союзное значение, а также руды алюминия и магния, редких металлов, залежи серы, поваренных, калийных и других природных солей, каолинов, огнеупорного сырья, бентонитовых глин, мрамора, драгоценных, полудрагоценных и поделочных камней (бирюза, оникс, халцедон, аметист и др.); топливные ресурсы, которые представлены угольными, газовыми и нефтяными месторождениями.

На базе освоения минерально-сырьевых ресурсов в Узбекистане созданы: цветная металлургия, газо- и нефтедобывающая промышленность, имеющие общесоюзное значение, угольная промышленность, промышленность строительных материалов и неметаллорудного сырья.

В результате научно-исследовательских и поисково-разведочных работ дана прогнозная оценка минерально-сырьевой базы республики, выявившая, что прогнозные запасы многих видов полезных ископаемых превышают разведанные в 2—8 раз, а некоторые и более.

При наличии разведанных запасов многих видов неметаллических полезных ископаемых в Узбекистан в 1975 г. завозились фосфориты (1800 тыс. *т*), калийные удобрения (380 тыс. *т*), поваренная соль (450 тыс. *т*), формовочные пески (100 тыс. *т*), бентонитовые глины (130 тыс. *т*), мел, барит, асбест, каолиновый концентрат, полевой шпат, тальк, графит, минеральные пигменты, сульфат натрия, сера и др., что приводит к нерациональным транспортным перевозкам. Потребность республики в основных видах нерудного минерального сырья и изделиях из них возрастет в перспективе в несколько раз и составит около 10 млн. *т* (с учетом нефти и проката черных металлов), что повлечет за собой дальнейшее увеличение завоза.

Дальнейшее развитие получит цветная металлургия. Увеличатся производственные мощности существующих ее подотраслей: медной, свинцово-цинковой, вольфрам-молибденовой, висмутовой и др., в перспективе возможно возникновение новых — алюминиевой (на базе ангренских каолинов), магниевой (на базе сульфатно-магнезиальных солей), стронциевой, вероятно, ртутной и оловянной.

На базе освоения железорудных месторождений может получить развитие черная металлургия с полным технологическим циклом.

Дальнейшее развитие получат газодобывающая и угольная промышленность, при этом добыча угля возрастет в два-три раза. Необходимо развитие горнохимической промышленности на базе освоения месторождений поваренных, калийных и сульфатно-магнезиальных солей, серы, талька, асбеста, фосфоритов и горючих сланцев. Дальнейшее развитие получит неметаллорудная промышленность: добыча флюорита, полевого шпата, бентонитовых и каолиновых глин, кварцевого песка, полудрагоценных и поделочных камней, а также добыча сырья для промышленности стройматериалов: облицовочных камней, цементного и кирпичного сырья, вяжущих и инертных материалов.

Следует отметить, что многие месторождения полезных ископаемых концентрируются в геологических районах республики в непосредственной близости друг от друга, образуя так называемые территориальные сочетания полезных ископаемых. Это дает возможность комплексного освоения минерального сырья на территории и формирования на этой основе горнопромышленных узлов. Горнопромышленный узел— это размещение на определенной территории предприятий, базирующихся на освоении одного или ряда месторождений полезных ископаемых, имеющих единую сеть железных и автомобильных дорог, линий электропередач, водоснабжения, ремонтных служб, культурно-просветительных учреждений.

В Узбекистане на базе освоения месторождений полезных ископаемых созданы следующие горнопромышленные узлы: Алмалыкский, Ангренский, Ахангаранский, Зарафшан-Мурунтауский и др. В перспективе имеются возможности организации Фаришского, Хандизинского, Ингичкинского, Султануиздагского, Ходжаиканского, Кугитангского и др.

ТАШКЕНТСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЙОН

Ташкентский экономический район — один из крупнейших в республике по численности и плотности населения, а также по уровню промышленного производства. В него входят Ташкентская, Сырдарьинская и Джизакская области.

Ташкентский экономический район формируется как район тяжелой промышленности. Здесь созданы крупные отраслевые комплексы цветной металлургии, машиностроения, металлообработки, химии и др. Район отличается большим разнообразием залежей полезных ископаемых, особенно руд цветных и благородных металлов.

Такие отрасли, как цветная металлургия, топливная, горнорудная, химическая промышленность, промышленность строительных материалов развиваются на базе освоения минерально-сырьевых ресурсов данного района.

Ташкентская область

На территории Ташкентской области выделяются следующие геологические районы — Чаткало-Кураминский, Пскем-Угамский, окаймляющие область с востока и севера, и юго-западные отроги Кураминского хребта.

В Чаткало-Кураминском геологическом районе выявлено большое количество месторождений и проявлений меди, молибдена, свинца, цинка, различных редких металлов, каолина, алунита, угля, флюорита, асбеста, облицовочных камней и других видов полезных ископаемых.

Пскем-Угамский геологический район характеризуется наличием месторождений и рудопроявлений олова, висмута, вольфрама, алунита,

каолина, флюорита, кварцевого песка, облицовочных материалов, драгоценных и поделочных камней и др.

В юго-западных отрогах Кураминского хребта сосредоточены в основном месторождения полезных ископаемых, служащих сырьем для промышленности строительных материалов — кирпичное и цементное сырье, инертные материалы, а также месторождения флюсов и огнеупоров (последние используются в черной металлургии).

Из месторождений полезных ископаемых в Ташкентской области наиболее изучены месторождения меди, свинца и цинка, алюминиевого и цементного сырья, висмута, флюорита, угля, облицовочных и инертных материалов.

На базе всех выявленных месторождений полезных ископаемых в области получили развитие цветная металлургия, угольная, неметаллорудная промышленность, промышленность строительных материалов.

Цветная металлургия. Медная промышленность развивается на базе переработки руд месторождений Кальмакыр и Сарычеку. Кроме них, в районе имеется ряд перспективных месторождений — Дальнее, Балыкты и др. Почти все запасы медных руд республики сосредоточены в данном районе. Общие прогнозные запасы меди в 2,2 раза превышают разведанные промышленных категорий.

На базе добычи медной руды в г. Алмалыке действуют медно-обогатительная фабрика, медеплавильный завод с цехами электролиза, проката меди, производства серной кислоты.

Результаты расчетов, основанных на имеющихся сырьевых ресурсах, показали, что добыча руды в перспективе по сравнению с 1975 г. может быть увеличена в основном за счет расширения Кальмакырского рудника. При этом производство рафинированной меди из собственного сырья также увеличится. Дальнейшее развитие медная промышленность получит за счет освоения месторождений Дальнее, Балыкты и других (в районе Алмалыка), строительства новой обогатительной фабрики и расширения медного завода.

Свинцово-цинковая промышленность так же, как и медная, сосредоточена в Ташкентской области. Развивается на базе Кургашинканского и Алтынтопканского (ТаджССР) месторождений. Помимо разрабатываемых, в Ташкентской области выявлены месторождения полиметаллических руд во всех геологических районах: Кульчулак, Шамарсай, Лашкерек, Кошмансай, Сарыкан, Лачинхан, Канджайляу, Кумышкан, Левобережное, но по разведанным и прогнозным запасам они относятся к разряду мелких и средних.

Добычу свинцово-цинковых руд можно увеличить за счет расширения мощностей Алтынтопканских предприятий, ввода в эксплуатацию новых месторождений в Ангрен-Алмалыкском горнопромышленном районе (Лашкерек, Шамарсай, Кульчулак), в Пскем-Угамском хребте и в Чаткальских горах (Кумышкан, Левобережное, Канджайляу).

Вольфрам-молибденовая промышленность. В значительных количествах молибден извлекается попутно с медью из месторождений меднопорфировых руд Алмалыкского района. В области сосредоточены основные запасы молибдена Узбекистана. В перспективе выявляется возможность вовлечения в эксплуатацию Дайкового месторождения вольфрамовых руд.

В связи с возможным увеличением выпуска молибденовых и вольфрамовых концентратов в Узбекистане производственные мощности Узбекского комбината тугоплавких и жаропрочных металлов, расположенного в г. Чирчике, в перспективе целесообразно увеличить.

Золотодобывающая промышленность в области развивается на базе освоения известных месторождений и попутного извлечения золота из комплексных месторождений.

Сырьевой базой развивающейся висмутовой промышленности служат руды месторождения Устарасай. Перспективны Бурчмулинский и Акбулакский рудные узлы, Угам-Кумбельская зона, Чадак-Кенкольская площадь и месторождения Ташкескен, Узумлек, Кизилгут и др. Кроме того, висмутсодержащими являются свинцово-цинковые скарновые руды месторождений Кургашинкан, Кумышкан и медно-молибденовые руды Кальмакыра.

Все разведанные и прогнозные запасы висмута Узбекистана сосредоточены в Ташкентской области.

Висмутовую промышленность в перспективе можно будет развивать на базе расширения сырьевой базы Устарасайского рудника, а также за счет ввода в эксплуатацию новых месторождений (Ташкерган и др.), расположенных в Пскем-Угамском геологическом районе.

Алюминиевая промышленность. Одним из перспективных видов сырья для производства глинозема признаны каолины Ангренского месторождения, содержащие после обогащения до 32—34% окиси алюминия. Эти каолины в настоящее время отрабатываются как вскрышные породы при добыче угля и выбрасываются в отвалы. Полупромышленные испытания показали эффективность организации глиноземно-цементного производства, когда из 1 *т* глинозема получается 8 *т* высококачественного белого цемента.

Угольная промышленность. Уголь добывается на Ангренском месторождении в объеме 5 млн. *т*. Запасы этого месторождения составляют 96,5% всех разведанных запасов угля республики. Перспективы на угольные площади имеются в Чаткало-Кураминском геологическом районе (в долине р. Ангрена).

В перспективе намечается увеличение добычи угля на Ангренском буроугольном месторождении до 15—20 млн. *т* в год.

Неметаллорудная промышленность. Представлена добычей и переработкой флюорита, каолинов, кварцевых песков и огнеупоров.

Народнохозяйственное значение флюорита растет из года в год. Все его месторождения расположены в Ташкентской области (за исключением рудопроявлений в Сурхандарьинской области). Разрабатывается Агата-Чибаргатинское, Кызылбаурское и готовится к эксплуатации Наугескенское.

Сырьевая база флюорита позволяет несколько увеличить объем добычи руды за счет расширения рудника Агата-Чибаргата и освоения новых месторождений: Наугескен, Суппоташ, Саргардон и др.

Разведанные и прогнозные запасы кварцевых песков в области размещены только в районе Угамских гор, недалеко от г. Чирчика. В настоящее время разрабатывается одно Майское месторождение для нужд стекольной промышленности.

В области сосредоточено около 30% прогнозных запасов кварцевых песков республики. Прогнозные запасы Майского месторождения позволяют расширить карьер с доведением его мощности до 50,0—100 тыс. *т*. В дальнейшем можно рекомендовать освоение месторождений Красный водопад и Азадбаш. Для повышения качества песков необходимо организовать их обогащение.

Доломиты, как огнеупорное сырье, и флюсы сосредоточены на месторождении Фархадские скалы. В настоящее время добываются они в незначительном количестве и используются на Бекабадском металлургическом заводе. Намечаемое расширение Узбекского метал-

лургического завода (почти в 5 раз) вызывет необходимость увеличения добычи огнеупоров.

В области создана крупная **промышленность строительных материалов.** Она представлена добычей и переработкой кирпичного, цементного сырья, инертных и вяжущих материалов, облицовочных камней (мрамора и гранита) и производством шифера, керамических плит, труб и др.

На Ангренском месторождении при разработке угля ежегодно попутно добывается более 3 млн. *т.* вторичных каолинов. Только небольшая часть — около 300 тыс. *т.* используется на Ангренском керамическом комбинате, цементных заводах и других предприятиях.

Оценка потенциальных возможностей Ангренского каолинового месторождения позволяет довести добычу каолина в перспективе до 6 млн. *т* (товарного каолина до 2200 тыс. *т*).

В целях более полного удовлетворения потребности Узбекистана и других среднеазиатских республик в каолине и изделиях из него возможно и целесообразно предусмотреть строительство Ангренского каолинового комбината на первом этапе мощностью 1100 тыс. *т* товарного каолина, а также завода шамотных и шамотно-кислых огнеупоров мощностью в 200 тыс. *т* изделий в г. Ангрене.

Кирпичное производство. На территории области действует ряд кирпичных заводов и заводоуправлений. Они полностью обеспечивают область строительным кирпичом. Сырьевой базой для производства кирпича служат Бекабадское, Алмалыкское, Чирчикское, Ангренское, Кадырьинское, Янгиюльское, Аккурганское, Пскентское, Тойтюбинское и другие месторождения. Имеется также много резервных месторождений: Байаульское, Октябрьское, Алмазарское, Паркентское, Чигирикское и др.

Производство цемента. В области производилось более 74% цемента республики. Здесь действуют цементные заводы: Бекабадский (Хилковское месторождение известняков и суглинков), Ахангаранский (месторождения Карахтай — известняки и Шавазсай — суглинки) и Ангренский (месторождения Карахтай — известняки и Ангрен — каолины).

Сырьевая база (разведанные и прогнозные запасы) позволяет в перспективе увеличить мощности действующих цементных заводов. Кроме этого, в будущем, при использовании ангренских каолинов для получения глинозема, попутно можно получить в значительных количествах высококачественный цемент.

Промышленность по добыче и обработке облицовочных материалов из природного камня. Облицовочные камни все больше применяются в капитальном строительстве республики. Запасы их по категориям $A + B + C_1$ составляют по Ташкентской области около 6 млн. $м^3$.

В районе эксплуатируются Аркутсайское и Акташское месторождения мрамора. В связи с намечаемым увеличением мощностей камнеобрабатывающих предприятий в перспективе возможно расширение карьеров по добыче мраморной крошки на Аркутсайском и Сарычекинском месторождениях.

На Аркутсайском месторождении целесообразно разрабатывать мраморные блоки с доведением их добычи до 10 тыс. $м^3$ в год. Имеется возможность освоения Шавазсайского месторождения гранодиоритов, Чимганского — гранитов, Акчинского — габбро объемом добычи соответственно 10 и по 5 тыс. $м^3$ в год.

Производство инертных материалов. Более 4 млн. $м^3$, почти половину — 47,5% щебня в республике (1975) выпускают пред-

приятия Ташкентской области, бутового камня — более 50 тыс. $м^3$. Все производство бута и щебня из коренных пород сосредоточено на Бекабадском дробильно-сортировочном заводе.

Перспективы добычи бута и щебня на Бекабадском месторождении заключаются в доведении мощности карьера до 1700 тыс. $м^3$, что почти в 2 раза превысит добычу 1975 г.

Значительную часть щебня и гравия получают из речных галечников, песок и песчано-гравийная смесь добывается попутно. В области карьеры по добыче инертных материалов расположены в долинах рек Чирчик, Ахангаран и действуют на базе Чирчикского, Ташкентского, Сергелийского, Чиназского, Эйвалекского, Юмалакского, Аблыкского, Бекабадского месторождений. Месторождение Алмазар — резервное.

Для удовлетворения растущих потребностей соседних областей в данном виде строительных материалов целесообразно построить еще один Бекабадский карьер с дробильно-сортировочным заводом мощностью 1,7 млн. $м^3$ и вторую очередь Эйвалекского карьера нерудных материалов с гравийно-сортировочным заводом.

Дальнейшее развитие существующих отраслей добывающей промышленности и ее производных и развитие новых влечет за собой формирование промышленных районов и узлов.

На базе комплексного освоения полезных ископаемых Ташкентской области сформирован крупный горнопромышленный район — Ангрен-Алмалыкский, в состав которого входят промышленные узлы: Алмалыкский, Ангренский, Ахангаранский и Бекабадский промузел.

Алмалыкский промышленный узел. Выделяются комплексы предприятий медного производства на базе руд месторождений Кальмакыр и Сарычеку и свинцово-цинкового на базе Кургашинканского и Алтынтопканского (ТаджССР) месторождений. Для обеспечения основного производства и потребностей населения созданы обслуживающие отрасли.

Основой дальнейшего развития узла также будет цветная металлургия с профилирующим медным и свинцово-цинковым производством с законченным производственным циклом. Будет также развиваться производство редких и благородных металлов.

Попутно получаемые побочные продукты и отходы открывают возможность дальнейшего развития здесь крупных производств химической промышленности, прежде всего в интересах развития сельского хозяйства.

Ангренский промышленный узел. Формируется на базе добычи угля и каолинов, развития энергетики (на базе сжигания местных углей). Здесь созданы новые отрасли производственной специализации: добыча и производство облицовочных материалов (Акча, Аркутсай), химико-металлургический завод, промышленность строительных материалов.

Дальнейшее формирование узла будет направлено на развитие угольной промышленности (вступит в строй Апартакский разрез и общая добыча угля достигнет 15 млн. *т*), промышленности строительных материалов и стройиндустрии, будут построены мощный домостроительный комбинат, завод железобетонных изделий, карьер нерудных материалов. На Ангренском цементном заводе расширится производство декоративного белого цемента и др.

В узле получит развитие флюоритовая промышленность (Наугескен, Кызыл-Баур и др.), значительно расширится добыча каолинов с целью получения на Ангренском керамическом комбинате товарного каолина в объеме 1,1 млн *т* на первом этапе, 2,2 млн. *т* — на втором, а также для развития глиноземного производства.

Ахангаранский промышленный узел. Крупнейший центр промышленности строительных материалов республики. Здесь находится мощный цементный комбинат — самый крупный в Средней Азии, который кроме цемента выпускает кровельный шифер и минеральную вату. В Ахангаране построен первый в республике комбинат строительных материалов и изделий из пластмасс, комбинат сборных железобетонных конструкций и завод «Сантехмаш».

Вступил в строй комбинат по производству стенового и облицовочного кирпича и блоков на базе добычи и переработки местного сырья. В перспективе мощность его значительно возрастет, что позволит обеспечить внутрирайонные потребности и увеличить вывоз в другие районы республики. На базе ангренских каолинов возможно организовать глиноземное производство путем комбинирования его с цементным.

Бекабадский промышленный узел. Крупный центр области по производству строительных материалов из местного сырья. Удельный вес валовой продукции промышленности строительных материалов составляет здесь более 25%. В узле действует один из трех цементных заводов области, который производит четвертую часть цемента в республике, кирпичный завод, завод строительных и нерудных материалов, карьер по добыче огнеупоров на Фархадских скалах.

Намечается дальнейшее наращивание мощностей действующих предприятий и значительное увеличение добычи огнеупоров в связи с расширением Бекабадского металлургического завода.

В перспективе на территории Ташкентской области на базе освоения минерально-сырьевых ресурсов возможно формирование ряда горнопромышленных узлов: Бурчмулла-Чимганского — комплекс цветной металлургии по выпуску висмута (Устарасай — местное сырье, Ташкерген — привозное), по добыче вольфрама, флюорита (Дайковое, Саргардон), свинца и цинка (Кошмансай, Левобережное); Кумышкан-Красногорского — по добыче свинцово-цинковой руды (Кумышкан), флюорита (Агата-Чибаргата, Наугескен), глауконита (Чанги), минеральных красок (Кошкызыл); Ташкергенского — по добыче висмута (Ташкерген) и Сарыканского промышленных пунктов — по добыче свинцово-цинковой руды (Сарыкан и Канджайлау). Вместе они составят горнодобывающий центр по добыче руд цветных металлов.

Сырдарьинская область

Из всех областей Ташкентского экономического района и республики Сырдарьинская — самая бедная по полезным ископаемым. Здесь выявлено только кирпичное сырье: Байаульское месторождение с запасами 14,4 млн. $м^3$, Урсатьевское — 3,5 млн. $м^3$, Баяутское — 0,8 млн. $м^3$. Эксплуатируется только Урсатьевское месторождение, остальные резервные.

В перспективе добывающая промышленность будет также развиваться на базе освоения месторождений кирпичного сырья с расширением существующих мощностей, а также по мере выявления новых месторождений полезных ископаемых.

Джизакская область

В Джизакской области более половины территории занимают Нуратинские, Мальгузарские горы и северные склоны западных отрогов Туркестанского хребта.

В области выявлено около 50 месторождений различных полезных

ископаемых: свинца, цинка, вольфрама, ртути, меди, бокситов, горнорудного и строительного сырья. Балансовые запасы ряда полезных ископаемых значительны. На месторождениях области сосредоточены все запасы корунда и волластонита, 19% мрамора, 10% известняков для извести, большие запасы строительного камня, песчано-гравийных материалов, кирпичного сырья. Несмотря на это, горнодобывающая промышленность в Джизакской области развита слабо. Она представлена предприятиями по добыче и обогащению вольфрамовых руд, сырья для производства строительных материалов.

Выявленные здесь месторождения свинца и цинка, корунда, облицовочных камней и волластонита пока не разрабатываются. В перспективе в Джизакской области необходимо создание предприятий цветной металлургии.

Цветная металлургия. Вольфрамовая промышленность представлена добычей и обогащением вольфрам-молибденовых руд за счет освоения Койташского месторождения — второго по величине предприятия Узбекистана после Ингичкинского. Запасы вольфрама на Койташском месторождении исчерпываются, выпуск продукции уменьшается, поэтому необходимо усилить геологоразведочные работы.

Свинцово-цинковая промышленность в области будет организована на базе освоения Учкулачского месторождения, запасы которого в 1975 г. утверждены ГКЗ. Прогнозные запасы свинцово-цинковых руд области составляют значительную часть от запасов республики.

В районе разведано одно месторождение и несколько рудопроявлений. На базе Карасуйского месторождения в будущем можно организовать добычу ртути.

Промышленность строительных материалов в области базируется на ресурсах джизакских месторождений известняков, гравийно-песчаной смеси, расположенных вблизи г. Джизака, и других месторождений.

Промышленность строительных материалов представлена предприятиями по производству извести, керамзита, стеновых материалов, силикальцитных и сборных железобетонных изделий, керамзита и керамзитобетона, гипсовых перегородочных плит, инертных строительных материалов.

Дальнейшее развитие эта отрасль получит за счет расширения существующих предприятий и организации новых. Имеются возможности создания цементного производства на базе месторождения «Тамерлановы ворота», производства щебня и бутового камня на месторождении Санжар и Учкулачском свинцово-цинковом (с использованием для этого вскрышных пород), добычи мраморных блоков на Шараксайском.

Перспективно для промышленного освоения в Джизакской области Койташское месторождение волластонита. Волластонит в нашей стране пока не используется. Применение его в керамической, электрофарфоровой, фарфорово-фаянсовой, лакокрасочной промышленности резко повысит качество изделий и снизит себестоимость.

В целях обеспечения корундом абразивной промышленности страны на базе Шараксайского месторождения возможно создание производства микропорошка корунда.

Джизакский промышленный узел. Формируется на базе использования сырья для промышленности строительных материалов. В состав узла в настоящее время входят предприятия по производству извести, силикальцитных изделий, керамзита, асфальтобетона, а также карьеры (вблизи г. Джизака) известняков, песчано-гравийных материалов и др.

Освоение новых земель в Джизакской области потребует дальнейшего развития в узле промышленности строительных материалов.

Фаришский горно-промышленный узел. Формирование его возможно на базе добычи свинцово-цинковых руд Учкулачского месторождения. Он будет развиваться как центр цветной металлургии. Кроме того, на базе вскрышных пород Учкулачского месторождения возможно создание крупного дробильно-сортировочного завода по производству щебня, песка и бутового камня.

Койташский промышленный центр. В настоящее время — это один из центров по производству вольфрамового концентрата в республике. В дальнейшем здесь возможна добыча волластонита и производство из него концентрата.

На базе крупных месторождений корунда и мрамора возможно формирование **Шараксайского промышленного центра.** В этом случае абразивное производство станет вторым предприятием в стране после Семизбугинского (КазССР).

ФЕРГАНСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЙОН

В состав района входят Андижанская, Наманганская и Ферганская области.

В геологическом отношении Ферганская впадина — один из пяти нефтегазоносных районов республики. Здесь сосредоточены разведанные, а также прогнозные запасы нефти. В настоящее время (1975 г.) на долю Ферганского экономического района приходится около половины добываемой нефти, вся продукция нефтеперерабатывающей промышленности. В небольшом объеме добывается попутно природный газ.

Твердые полезные ископаемые, имеющие промышленный интерес, представлены месторождениями озокерита, доломитов, известняков, бентонитовых глин, глинистых сланцев, нерудного сырья для производства строительных материалов. Эксплуатируются месторождения озокерита, цементного кирпичного сырья, а также песчано-гравийных и облицовочных материалов.

В районе производится более четверти всего цемента и шифера, выпускаемых в республике, значительная часть строительной извести и гипса.

Ферганская область

На территории Ферганской области выявлены месторождения различных видов полезных ископаемых. Однако промышленное значение имеют в настоящее время месторождения нефти, озокерита, газа, йодобромных вод и строительных материалов. На долю Ферганской области приходятся все разведанные запасы озокерита, значительные перспективные запасы йодобромных вод. В области сосредоточено 5% балансовых запасов бентонитовых глин республики, 17,6% цементного сырья, 37,5% гипса, 21,6% глинистых сланцев для развития цементной промышленности, 21,1% силикальцитного сырья и 11,6% песчано-гравийных материалов. Значительны прогнозные запасы озокерита, известняков, глинистых сланцев, песчано-гравийных материалов.

На базе разведанных месторождений газа и нефти, строительных материалов, озокерита в области получили развитие нефтегазодобывающая промышленность, производство строительных материалов и добыча озокерита.

Нефтегазодобывающая промышленность — отрасль производственной специализации, имеющая республиканское значение. Нефть и природный газ добываются на месторождениях Северный Сох, Западный Палванташ, Шорсу, Чимион, Гольча, Чангора, Ханкыз, Риштан, Авваль и др.

В 1975 г. добыто 144,0 тыс. *т* нефти и 538,0 млн. $м^3$ природного газа. Однако за последние несколько лет добыча нефти резко сократилась при незначительном увеличении добычи природного газа.

Нефть перерабатывается на Ферганском и Алтыарыкском нефтеперерабатывающих заводах, а природный газ используется в основном для бытовых и частично для промышленных нужд. Добываемое на всех нефтепромыслах количество нефти не обеспечивает эти заводы. В связи с чем большая часть нефти для переработки завозится из Туркмении и Бухарской области.

Промышленность строительных материалов. Представлена карьерами по добыче сырья, заводами по производству цемента, шифера, строительной извести и стекольным заводом, сосредоточенными в г. Кувасае.

В настоящее время предприятия промышленности строительных материалов производят около 900,0 тыс. *т*, цемента, более 140,0 тыс. *т* извести (г. Кувасай), более 600,0 тыс. $м^3$ щебня и бутового камня.

Цементное производство базируется на известняках Кувасайского и глинистых сланцах Карачатырского месторождений. Производство извести в основном сосредоточено в городах Кувасае и Коканде. Используются известняки небольших месторождений Шерабад, Араван, Сарыток, Камышбаши и др.

Предприятия железобетонных изделий используют песчано-гравийные материалы Бешалышсайского, Керкидонского, Кокырского и других месторождений.

Значительные прогнозные запасы Кувасайского месторождения известняков, Камышбашинского — гипса, Карачатырского — глинистых сланцев, Чимионского и Шорсуйского — бентонитовых глин, также ряда месторождений песчано-гравийных материалов позволяют шире развивать промышленность строительных материалов, потребность в которых неуклонно растет.

Озокерит добывается на месторождении Шорсу и в настоящее время добыча его составляет около 4 тыс. *т*. Дальнейшего развития добыча озокерита не получит в связи с ограниченным спросом.

Имеется возможность организации добычи йодобромных вод на месторождениях Гуртепе, Капчигай и др., для чего необходимо предварительно провести их детальную разведку.

На базе освоения минерально-сырьевых ресурсов в Ферганской области формируются и развиваются два промышленных узла — Фергано-Алтыарыкский и Кувасайский, а также промышленный пункт Шорсу.

В **Фергано-Алтыарыкский промышленный узел** входят два крупных нефтеперерабатывающих завода — Ферганский и Алтыарыкский, предприятия химической, текстильной промышленности, промышленности строительных материалов, завод газовой аппаратуры в Фергане.

Сырьевой базой для нефтеперерабатывающих заводов служит нефть, добываемая на нефтепромыслах Ферганской долины — Андижанском, Палванташском, Чимионском, Южно-Аламышикском и др. Предприятия строительных материалов и стройиндустрии поставляют сырье из карьеров Кувасайского узла.

Кувасайский промышленный узел. Развивается как центр промышленности строительных материалов, имеющий республиканское значение. В состав узла входят цементно-шиферный комбинат, заводы по производству извести, гипса, железобетонных изделий, стеклотарный завод — предприятия производственной специализации узла, а также карьеры, расположенные вблизи г. Кувасая. На долю узла приходится все производимое в области количество цемента и шифера, гипса и значительная часть извести.

Промышленный пункт Шорсу. В настоящее время здесь добывается и перерабатывается озокерит, в перспективе имеется возможность перерастания его в промышленный центр, особенно в случае возобновления добычи и переработки бедных руд самородной серы.

Дальнейшее его развитие возможно за счет освоения бентонитовых глин Шорсу и месторождений строительного сырья. В перспективе возможно создание гипсового производства на базе Камышбашинского месторождения и бентопорошков — Шорсу.

На основе намечаемой разработки месторождения бентонитовых глин и строительства керамзитового завода дальнейшее развитие получит Чимионский промышленный пункт, входящий в состав Ферганo-Алтыарыкского промышленного узла.

Андижанская область

В Андижанской области выявлены небольшие нефтяные и нефтегазовые месторождения (Палванташ, Андижан, Южный Аламышик, Бостон и др.), несколько месторождений нерудного сырья для производства строительных материалов — кирпича, песчано-гравийных материалов, известняков.

Топливная промышленность. В Андижанской области давно добывается нефть и попутный газ. Нефть — на месторождениях Андижан, Палванташ, Южный Аламышик, Ходжиабад, Бостон и перерабатывается на Ферганском и Алтыарыкском нефтеперерабатывающих заводах. В 1975 г. в области добыто 502 тыс. *т* нефти и 87,4 млн. $м^3$ газа. По добыче нефти Андижанская область занимает первое место в республике (37,0%).

Промышленность строительных материалов области базируется на неразведанном Араванском месторождении известняков. Андижанском и Советабадском месторождениях песчано-гравийных материалов и небольших месторождениях кирпичного сырья (Хакент, Мундуз и др.). В настоящее время производится около 10 тыс. *т* извести, 500 тыс. $м^3$ инертных материалов, 147 млн. шт. кирпича.

Перспективы роста запасов нефти и природного газа в области ограничены. Строительные материалы имеются в достаточном количестве. Особого внимания заслуживает Ширманбулакское месторождение известняков, на базе которого можно организовать производство цемента, извести и флюсовых известняков для черной металлургии.

В Андижанской области на базе освоения местных минерально-сырьевых ресурсов развиваются небольшие промышленные пункты по добыче нефти и попутного газа Палванташ и Андижан, которые могут получить дальнейшее развитие за счет освоения йодобромных вод, приуроченных к нефтяным месторождениям.

На базе освоения Ширманбулакского месторождения возможно возникновение крупного центра промышленности строительных материалов с карьером по добыче известняков, дробильно-сортировочным заводом, а в ближайшие годы и с заводом по производству цемента и извести.

Наманганская область

На территории области выявлены месторождения нефти, йодобромных вод и строительных материалов, представленных гранитом, строительным камнем, известняками, кирпичным и аглопоритовым сырьем, песчано-гравийными материалами. Наманганская область имеет значительный удельный вес в республике по балансовым запасам гранита, которые составляют 19,3%, строительных камней — 20,3, известняков для извести — 4,4 и песчано-гравийных материалов — 8,1%. Значительны запасы аглопоритового сырья.

Горнодобывающая промышленность начала развиваться в основном только в последнее время в связи с добычей золота, гранита и некоторых видов строительного сырья.

Промышленность строительных материалов. Развита менее, чем в других областях Ферганской долины. Она базируется на добыче гранита, мрамора Чаркасарского месторождения, неразведанных запасов известняков Нарынского и Заркентского месторождений, а также ряда небольших месторождений суглинков.

В перспективе имеется возможность дальнейшего развития промышленности строительных материалов: производства гранитных плит, извести, аглопорита, щебня, гравия, бутового камня и др. Производство извести можно организовать в г. Касансае на базе запасов одноименного месторождения известняков; производство аглопоритов будет использовать разведанные запасы Учкурганского месторождения. Производство щебня, гравия, бутового камня может базироваться на запасах песчано-гравийных материалов речных долин Касансая, Гавасая и др., а также Черкасарского месторождения изверженных пород.

Йодобромные воды. Находятся в области в Чартакском, Чуст-Папском и Наманганском месторождениях. В настоящее время в бальнеологических целях используются чартакские и наманганские воды. Возможно промышленное освоение йодобромных вод других месторождений.

На базе использования местных полезных ископаемых в Наманганской области образовались два промышленных пункта: Чадак и Черкасар. Предприятия промышленности строительных материалов расположены и в дальнейшем будут созданы в промышленных центрах области — Намангане, Касансае, Учкургане и др.

ЗАРАФШАНСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЙОН

Зарафшанский экономический район в составе Самаркандской, Бухарской и Кашкадарьинской областей расположен в центральной части Узбекистана. Район является самым крупным в республике по территории и третьим по населенности.

В промышленном отношении он занимает второе место в республике после Ташкентского. Здесь разведаны месторождения природного газа, нефти, цветных и благородных металлов, мрамора, гранита и др., в результате освоения которых значение Зарафшанского экономического района в республике возросло. Получили развитие топливная промышленность, цветная металлургия, химическая промышленность, промышленность строительных материалов и др.

Ниже кратко рассмотрим сырьевую базу, современное состояние и перспективы развития отраслей горнодобывающей и перерабатывающей промышленности по областям.

Самаркандская область

Самаркандская область включает в себя Нуратинский, Зирабулак-Зиаэтдинский и Каратюбинский геологические районы, богатые разнообразными полезными ископаемыми, на базе которых созданы горнодобывающие и перерабатывающие предприятия и в дальнейшем возможна организация новых.

Разведаны запасы вольфрамовых руд (Ингичке, Яхтон, Каратюбе и др.); неметаллических полезных ископаемых: полевые шпаты (Лянгар), бентонитовые глины (Каттакурган); многочисленные месторождения облицовочных камней и других строительных материалов: мрамор (Газган, Аманкутан), гранодиорит и гранит (Гурмак, Севасай и др.); кирпичного сырья, мраморизованных известняков и песчано-гравийных смесей. Почти все месторождения эксплуатируются.

Кроме разведанных запасов указанных месторождений имеется ряд перспективных площадей с прогнозными запасами, которые могут при положительных результатах геолого-разведочных работ стать базой для дальнейшего развития горнодобывающей промышленности.

Цветная металлургия в области представлена золотодобывающей и вольфрамовой промышленностью.

Золотодобывающая промышленность опирается на известные месторождения Каракутан и Чармитан.

В дальнейшем развитие этой отрасли связано прежде всего с расширением существующих сырьевых баз и освоением других месторождений в Нуратинских горах.

Вольфрамовая промышленность. Основные разведанные и прогнозные запасы вольфрамовой руды в республике сосредоточены в Самаркандской области: в Чакылкалянском и в Ингичкинском рудных районах. Общие прогнозные запасы превышают разведанные по промышленным категориям более, чем в 4 раза.

Вольфрамовая промышленность в настоящее время в области представлена рудопроявлением Ингичке, на котором добывается основная часть вольфрамовой руды в республике. В 1975 г. добыча руды здесь возросла в 4 раза по сравнению с 1960 г.

С вводом в эксплуатацию перспективных месторождений и рудопроявлений вольфрама (Яхтон, Каратюбе, Камангаран, Ходжадык и др.) добыча вольфрамовой руды и выпуск концентрата в перспективе может увеличиться в 1,5 раза. В результате этого Самаркандская область останется ведущим районом по добыче этого вида сырья не только в республике, но и в Средней Азии.

Оловянная промышленность. Сырьевая база представлена месторождением Карнаб и рудопроявлениями Лапасс, Чангельды и Гайдороз. Описываемый район наиболее перспективен в республике на прирост запасов олова.

В будущем Карнабское месторождение и его рудное поле могут стать основной базой для развития оловянной промышленности в республике.

Ртутная промышленность может базироваться на сырье из проявлений ртути Мык, Алтыаул, Тым и др. Алтыаульского ртутного поля в Зирабулак-Зиаэтдинских горах. При комплексном освоении этого района и при выявлении новых перспективных месторождений возможно будет организовать предприятия по добыче ртути.

Неметаллорудная промышленность. В области представлена предприятиями по добыче и обогащению полевого шпата и бентонитовых глин.

В Нуратинском геологическом районе находится почти 90% общих прогнозных запасов полевого шпата в республике, сосредоточенных на Каричсайском и Керменинском месторождениях.

Каричсайское месторождение лейкократовых гранитов эксплуатируется Лянгарским рудоуправлением и является крупнейшим в республике; здесь заключено 97% разведанных запасов.

В 1975 г. на Каричсайском месторождении добыто 150 тыс. *т* гранитов и выпущено около 80 тыс. *т* полевошпатового концентрата, что составило значительную часть всего союзного производства. Однако получаемый концентрат низкого качества, пригоден только в стекольной промышленности, а также для изготовления фаянса и грубой керамики.

В дальнейшем, учитывая большие прогнозные запасы этого месторождения и возможность освоения нового технологического процесса, позволяющего получать высококачественный концентрат, целесообразно расширить карьер до 1500 тыс. *т* руды в год с получением 500 тыс. *т* полевошпатового концентрата. Возможно освоение месторождений пегматитовых жил, расположенных в Зирабулак-Зиаэтдинских горах, для получения молотого пегматита.

Основные разведанные запасы бентонитовых глин в настоящее время находятся на Каттакурганском месторождении, где сосредоточено около 40% всех республиканских запасов. Прогнозные запасы превышают разведанные в 12 раз.

Современная добыча глин на месторождении составляет 150 тыс. *т*. В связи с широкими перспективами развития строительной индустрии возможно увеличение мощности карьера в 2 раза.

Промышленность строительных материалов. В области представлена крупными предприятиями по добыче мрамора и гранита, а также кирпичного сырья, песчано-гравийных смесей, мраморизованных известняков, щебня и бута.

Облицовочные камни находятся в месторождениях мрамора Газган и Аманкутан, гранитов и гранодиоритов — Севасай и Гурмак. В области сосредоточено около 65% республиканских разведанных запасов мрамора, из них 40% — на Газганском месторождении. Разведанные запасы изверженных пород, сконцентрированных на Севасайском и Гурмакском месторождениях, составляют более 13,0% от всех запасов по республике.

На базе этих месторождений созданы два карьероуправления по добыче и обработке мрамора, гранита и гранодиорита — Самаркандское и Газганское.

Газганское карьероуправление эксплуатирует Газганское месторождение мрамора и Нуратинское мраморизованных известняков, а также участок Тум. В 1975 г. по карьероуправлению получено более 11 тыс. $м^3$ мраморных блоков и более 46 тыс. *т* мраморной крошки.

Самаркандское карьероуправление в составе Аманкутанского, Севасайского и Гурмакского карьеров в 1975 г. получило более 600 $м^3$ мраморных, 13540 $м^3$ гранитных блоков и 37 тыс. *т* мраморной крошки.

В ближайшее время по области намечается резкое увеличение добычи мраморных и гранитных блоков и производства облицовочных изделий за счет освоения новых месторождений в районе Газгана, в Зирабулак-Зиаэтдинских и Каратюбинских горах. Это позволит увеличить добычу облицовочных камней на перспективу в 1,5—2 раза с учетом удовлетворения потребности не только нашей республики, но и других районов страны.

Сырьевая база промышленности строительных материалов области представлена месторождениями кирпичного сырья, известняков и песчано-гравийных смесей. Удельный вес области в республике незначителен.

База кирпичного сырья представлена Нарпайским, Пахтакорским и Ургутским месторождениями с общими прогнозными запасами, превышающими разведанные в 3 раза. Все месторождения эксплуатируются.

Сырьевая база песчано-гравийных материалов — это Джуминское, Илансайское, Карадарьинское, Багизаганское, Зарафшанское, Самаркандское и Яркулукское месторождения. Общие разведанные запасы значительны и позволяют вести добычу в масштабах, удовлетворяющих потребности области собственным сырьем. Почти все месторождения, за исключением Багизаганского, Зарафшанского и Самаркандского, расположены на поливных землях колхозов.

Наиболее крупные месторождения для получения бута и щебня — Знаэтдинское мраморизованных известняков и Зарафшанское известняков и гранитов. Прогнозные запасы превышают разведанные в несколько раз. Месторождения эксплуатируются щебеночными заводами производительностью 300—400 тыс. $м^3$ щебня и бута в год.

Как видно, минерально-сырьевая база Самаркандской области представлена широко, месторождения полезных ископаемых распространены повсеместно. За последние годы горнодобывающая промышленность здесь получила большое развитие. На базе развивающихся комплексов предприятий горной промышленности в области возможно развитие и формирование следующих горнопромышленных узлов и горнодобывающих центров.

Ингичкинский узел. В настоящее время — это горнодобывающий центр с комплексом предприятий вольфрамовой промышленности. В перспективе, с возможным углублением специализации района, а также освоением месторождений полевого шпата, кварцевых песков, различного строительного сырья и комплексным развитием района здесь возможно формирование крупного горнопромышленного узла.

Профилирующей и в дальнейшем останется вольфрамовая промышленность, на долю которой будет приходиться значительная часть валовой продукции узла.

Газганский узел. Мощный центр камнедобывающей и камнеобрабатывающей промышленности. Здесь добывается в настоящее время около 85% мраморных блоков республики и значительное количество мраморной крошки. Камнеобрабатывающая промышленность представлена введенным в действие в 1975 г. заводом по обработке мраморных блоков, годовой мощностью 20 тыс. $м^3$ с последующим его расширением.

Дальнейшее развитие этих отраслей, а также возможное освоение в будущем в этом районе месторождений золота, строительного сырья и др. подтверждают целесообразность формирования горнопромышленного узла.

Ургут-Каратепинский узел. В настоящее время представлен тремя карьерами: по добыче мрамора (Аманкутанский), гранита и гранодиорита (Севасайский, Гурмакский) и несколькими карьерами по добыче кирпичного сырья и песчано-гравийных материалов, составляющих комплекс предприятий промышленности стройматериалов.

В связи с перспективами района по добыче вольфрамовой руды на базе освоения месторождения Яхтон, рудопроявлений Каратюбе,

Камангаран и др. получит развитие комплекс цветной металлургии. В перспективе он станет профилирующим, на его долю будет приходиться большая часть валовой продукции узла.

Карнаб-Лапасский узел. Получит развитие на базе освоения месторождений олова (Карнаб и Лапасс), неметаллических полезных ископаемых — полевого шпата; строительного сырья — облицовочных камней, песчано-гравийных материалов и др. Район намечаемого узла имеет большие перспективы для развития.

В перспективе в Самаркандской области в районе пос. **Лянгар** возникнет крупный горнодобывающий центр с добычей полевого шпата, который в настоящее время развивается на базе освоения месторождения аляскитовых гранитов Каричсай.

Бухарская область

На территории области находятся Кызылкумский, Нуратинский геологические районы и Бухаро-Хивинская нефтегазоносная провинция с богатейшими запасами различных полезных ископаемых.

Здесь разведаны запасы газа (Газли, Учкыр и др.), графита (Тасказган), бентонитовых глин (Азкамар), кварцевых песков, гипса, охры, строительного сырья и др., осваиваемые промышленностью. Область имеет большие перспективы для обеспечения запасов по указанным видам полезных ископаемых и выявлению новых месторождений.

Газовая промышленность. В области развивается на базе разведанных запасов газа Бухаро-Хивинской нефтегазоносной провинции. Здесь сосредоточено 85,4% запасов газа и 57,5% конденсата от всех республиканских запасов.

На территории провинции открыто 50 газовых месторождений. Крупнейшие из них Газли, Учкыр, Караул-Базарская и Мубарекская группы месторождений.

Сырьевая база газовой промышленности в области располагает большими запасами промышленных категорий. На долю месторождений Газли, Учкыр, Акджар, Уртабулак, Кандым и Джаркак приходится 56,4% от общих запасов газа в районе. Из общего числа открытых месторождений более 10 эксплуатируется. В 1975 г. по Бухарской области добыто 28884,5 млн. $м^3$ газа, что составляет более 77% республиканской добычи; основной удельный вес падает на управление «Газлинефтегаз».

Дальнейшее развитие газовой промышленности района определяется размерами прироста промышленных запасов. Бухаро-Хивинская нефтегазоносная провинция перспективна на газ. В первую очередь следует считать перспективными уже выявленные площади.

Однако полученные в последние годы приросты недостаточны ввиду снижения прогнозных запасов газа категорий $Д_1 + Д_2$. Добычу газа в районе в ближайшей перспективе возможно увеличить до 40—50 млрд. $м^3$.

Нефтедобывающая промышленность. В Бухаро-Хивинской нефтегазоносной провинции сосредоточены основные запасы нефти промышленных категорий от запасов нефти в республике. Сырьевая база нефти имеет подчиненное значение, она в основном приурочена к Газлийскому, Мубарекскому и Караулбазарскому газовым месторождениям. Самостоятельные нефтяные месторождения — Каракгайское и ряд других. Наиболее крупные по запасам нефти Газлийское, Каракгайское и Северо-Уртабулакское.

Прогнозные запасы нефти района недостаточно велики, однако на выявленных 23 перспективных площадях возможно открытие самостоятельных месторождений.

Район по добыче нефти занимает третье место в республике после Ферганской долины и на его долю в 1973 г. приходилось 12,1%.

В будущем в области в связи с имеющимися перспективами по росту запасов нефти и газоконденсата представляется возможной организация более крупной нефтедобывающей промышленности.

В области имеются возможности также для развития **цветной металлургии.** *В настоящее время здесь выявлены месторождения и рудопроявления,* которые предопределяют в ближайшее время целесообразность развития золотодобывающей промышленности, а в перспективе возможна организация добычи серебра, вольфрама и других видов металлов.

Золотодобывающая промышленность развивается на базе месторождения Мурунтау.

Ртутная промышленность. Сырьевая база представлена проявлениями ртути, встречающимися в Кызылкумском и Северо-Нуратинском рудных районах. В Кызылкумах проявления ртути находятся в горах Кульджуктау, Бельтау, Тамдытау, представлены рудопроявлениями Восточный Джалгиз, Кульджук I и II, Мурунтамщук, Кушмурун, Тумшук. В Северо-Нуратинском районе известны незначительные рудопроявления ртути — Паскуча I и II, Ортасай, Чукурсай.

В далекой перспективе на базе рассмотренных рудопроявлений и выявленных месторождений возможно организовать предприятия по добыче ртути.

Вольфрамовая промышленность в Бухарской области может получить развитие при комплексном использовании месторождения Мурунтау.

Неметаллорудная промышленность. Объединяет предприятия по *добыче бентонитовых глин, графита, минеральной краски. Намечаются* к освоению месторождения кварцевых песков, полудрагоценных и поделочных камней и, возможно, в случае выявления промышленных месторождений, асбеста и фосфоритов.

Сырьевая база бентонитовых глин в области представлена наиболее изученным Азкамарским месторождением, где сосредоточено 23,7% разведанных запасов глин в республике, и перспективными месторождениями Ауминзатау, Кермине и Бешбулак. Их прогнозные запасы достаточно велики.

Учитывая большую потребность и имеющиеся разведанные и перспективные запасы, целесообразно расширить Азкамарский карьер до 300 тыс. *т;* после проведения соответствующих геологоразведочных работ организовать добычу бентонитовых глин на Кермининском месторождении.

Разведанные и утвержденные запасы графитовых руд в республике известны только на месторождении Тасказган. Здесь также сосредоточены основные прогнозные запасы республики, которые превышают разведанные более чем в 10 раз.

Добыча руды на руднике в настоящее время незначительна, 2,5 тыс. *т* в год с выпуском литейного графита низкого качества.

Учитывая большие перспективные запасы и потребность народного хозяйства в графите, необходимо решить вопрос обогащения руд месторождения и получения из них высококачественного графита.

Кварцевые пески в Кызылкумском геологическом районе и горах Нуратау (месторождения Джерой, Кермине и Кулантай)

составляют около 80% разведанных и более 65% общих прогнозных запасов республики. Месторождения детально разведаны. Кварцевые пески высококачественны и пригодны для формовки производства стекла и применения в керамической промышленности.

В перспективе целесообразно в первую очередь освоить Джеройское и Кермининское месторождения со строительством на последнем обогатительной фабрики, а затем — Кулантайское.

Полудрагоценные и поделочные камни в области выявлены в горах Кульджуктау и Тамдытау.

Заслуживает внимания Тасказганское комплексное месторождение с проявлениями голубой и зеленой бирюзы. Сугралинское проявление бирюзы и халцедоновые проявления в Тамдытау (Сугралинское, Джургантауское, Джамантауское) и др.

Горнохимическая промышленность в районе в перспективе может развиваться на базе рудопроявлений фосфоритов Букантауского и Ауминза-Кульджуктауского районов. Здесь известны Ауминзатауское, Букантауское, Ташкудукское и Балакаракское рудопроявления желваковых фосфоритов с прогнозными запасами, составляющими более 50% запасов республики. Самое крупное Ауминзатауское. Для выявления промышленных месторождений здесь необходимо провести комплекс геологоразведочных работ.

Минеральные краски в области составляют 62,5% утвержденных запасов республики. Наиболее изучено Джангельды-Ташкудукское месторождение, где разведаны запасы золотистой охры. Месторождение разрабатывается Тасказганским рудником и предприятиями местной промышленности. Объем добычи составляет 2 тыс. *т*.

В связи с большими потребностями в минеральных красках целесообразно в дальнейшем увеличить на месторождении разведанные запасы и добычу.

Промышленность строительных материалов Бухарской области характеризуется предприятиями по добыче известняков, суглинков, глин, мергелей, гипсового камня, щебня, производством цемента, кирпича, нерудных материалов и др.

Цементное сырье в области в количестве 55% утвержденных запасов разведано Кермининским месторождением известняков, Кермининским и Зиаэтдинским — сланца. Есть и резервные месторождения глин и опок (Кермине). Названные месторождения являются сырьевой базой для развития строящегося Навоийского цементного завода. Имеются также прогнозные запасы цементного сырья на Джаркакбас-Тамдыкудукском, Джетымтауском, Зиаэтдин-Зирабулакском, Навоийском, Мурунтау-Бесапанском и Букантау-Джюскудукском месторождениях с общими запасами около 700 млн. *т*, которые превышают разведанные более чем в 5 раз.

Кирпичное сырье представлено разведанными и эксплуатируемым Кызыл-Тепинским, Вабкентским, Каракульским, Гиждуванским и Галлаасийским месторождениями с общими разведанными запасами около 15 млн. $м^3$. На базе этих месторождений в области работают 13 кирпичных заводов, завод силикатных изделий и домостроительный комбинат.

В дальнейшем в целях сокращения дефицита в стеновых материалах целесообразно мощности существующих предприятий увеличить, а также ввести в эксплуатацию новые месторождения.

Нерудное сырье в области представлено разведанным Кюмазарским месторождением песка, щебня и гравия, на котором действует крупный карьер. Запасы этого месторождения обеспечивают

работу карьера на 27 лет. В области действуют карьеры по добыче гравия и щебня в Учкудуке и Зарафшане.

В перспективе мощность гравийносортировочного завода на Куюмазарском месторождении предполагается увеличить в 2 раза по сравнению с 1975 г. и построить дробильно-сортировочный завод в пос. Караулбазар.

Известняки для извести представлены Караулбазарским месторождением с разведанными запасами, составляющими 40% от запасов республики, обеспечивающими работу предприятия на 48 лет. В настоящее время в области известь вырабатывается на Каганском комбинате стройматериалов. Предполагается строительство Караулбазарского завода с известковым цехом.

Керамзитовое сырье в Бухарской области сосредоточено на разведанном Азкамарском месторождении бентонитовых глин, где работает Кызылтепинский карьер, разрабатывающий глины для Бухарского завода керамзито-бетонных панелей и Кызылтепинского керамзитового завода.

Гипс найден на Мамаджургатинском месторождении, его количество составляет 22% разведанных в республике запасов. Здесь действует карьер гипсового камня, который в перспективе целесообразно расширить, учитывая большие разведанные и прогнозные запасы этого месторождения.

Таким образом, в Бухарской области горнодобывающая промышленность стала активно развиваться в основном с 60-х годов с открытием здесь месторождений газа, нефти и других видов полезных ископаемых. Область имеет благоприятные условия и предпосылки для формирования и развития нескольких горнопромышленных узлов и центров.

Зарафшанский узел, в настоящее время развивается на базе освоения месторождения золота Мурунтау. Основным промышленным предприятием здесь является Мурунтауский горнометаллургический комбинат по добыче и извлечению золота.

В перспективе узел будет развиваться в основном как золотодобывающий на базе дальнейшей разработки Мурунтауского месторождения.

В более дальней перспективе здесь возможна организация предприятий по добыче полудрагоценного камня бирюзы, а также меди и ртути.

В результате этот промышленный узел станет вторым центром цветной металлургии в Узбекистане после Ангрен-Алмалыкского.

Учкудукский узел получит развитие на базе освоения месторождений цветных металлов, кварцевого песка, фосфоритов и др.

Целесообразно освоение месторождения кварцевого песка Кулантай.

Тасказганский центр. В настоящее время здесь ведется добыча графита. В дальнейшем целесообразна постановка геологоразведочных работ на медь, ртуть, полудрагоценные и поделочные камни и другие полезные ископаемые. В связи с этим возможна организация новых предприятий по их добыче.

Развитие различных комплексов предприятий цветной и неметаллорудной промышленности позволит сформировать здесь в перспективе горнодобывающий центр.

Навоийский узел. Развивается на базе отраслей химической промышленности, использующей природный газ, электроэнергетику, газовый конденсат и нефть.

В дальнейшем узел получит развитие за счет строительства электрохимзавода в г. Навои, организации комплекса предприятий промышленности строительных и нерудных материалов. Ввод в действие в ближайшее время крупного Навоийского цементного комбината позволит вовлечь в эксплуатацию богатейшие запасы известняков и суглинков, находящихся в этом районе. Сырьевая база строительных материалов обусловливает строительство комбината стеновых материалов, известкового завода и др.

Таким образом, этот узел станет форпостом освоения богатейших полезных ископаемых Бухарской области.

Кроме рассмотренных развивающихся и намечаемых к формированию горнопромышленных узлов в области будут развиваться горнодобывающие центры на базе освоения месторождений газа и нефти в Газли, кварцевого песка Джерой в Тамдыбулакском и месторождений бентонитовых глин Азкамар в Канимехском районе.

Кашкадарьинская область

По геологическому районированию на территории области выделяются Гиссарский соленосный район, юго-западный Гиссарский нефтегазоносный район и продолжение Бухаро-Хивинской нефтегазоносной провинции. Здесь находятся месторождения и рудопроявления природного газа, нефти, марганцевых руд, горнохимического сырья (калийных и поваренных солей), горючих сланцев, бентонитовых глин, облицовочных материалов, известняков и нерудного сырья для производства строительных материалов.

На базе использования минерально-сырьевых ресурсов в области развиты топливная, неметаллорудная промышленность и промышленность стройматериалов.

Топливная промышленность. Представлена добычей нефти и газа, которая получила развитие в области с открытия на ее территории в шестидесятые годы ряда газонефтяных месторождений. Здесь выявлено более 20 газоконденсатных (Северный и Южный Мубарек, Каракум, Камаши, Култак, Зеварды, Адамташ, Гумбулак и др.) и газонефтяных месторождений (Западный и Восточный Ташлы, Карактай, Карабаир, Кызылрабат, Уртабулак, Карим и др.).

В Кашкадарьинской области сосредоточено 37,6% разведанных и 38% прогнозных запасов природного газа республики. Эксплуатируются в настоящее время газонефтяные месторождения Южный и Северный Мубарек, Шуртепе, Карактай, Карабаир, Уртабулак, Карим, Гумбулак. В 1975 г. в области добыча природного газа составила 7676,4 млн. $м^3$, или 20,6% республиканской добычи. В резерве находится месторождение Адамташ как сырьевая база Навоийского электрохимзавода.

В месторождениях природного газа содержится большое количество сероводорода — ценного сырья для получения элементарной серы. Использование газа без очистки от сероводорода практически невозможно, в связи с чем в Мубареке построен газоперерабатывающий завод проектной мощностью 5 млрд. $м^3$ сернистого газа в год и намечается увеличение его мощности вдвое.

В области сосредоточены разведанные, а также прогнозные запасы нефти. В 1975 г. добыто 390 тыс. *т*, что составило 28,8% добычи нефти в республике. Эксплуатируются Ташлыкское, Шуртепинское, Карактайское и другие месторождения. В перспективе в Кашкадарь-

ское месторождение пегматитов, как керамического сырья. Оно пока недоизучено, но запасы позволяют организовать производство концентратов для использования их в фарфоро-фаянсовой промышленности уже в ближайшей перспективе. Для этого необходимо провести комплекс геологоразведочных работ.

В Кашкадарьинской области сосредоточено более 30% как разведанных, так и прогнозных запасов бентонитовых глин, выявленных на территории республики. В Дехканабадском районе выявлено месторождение Дехканабад с перспективными запасами глин в 3 млн. *т* по категории C_2. Второе месторождение Кунгуртау расположено вблизи г. Карши, эксплуатируется. Ведется добыча глин для производства керамзита.

Глины месторождения Дехканабад могут быть использованы не только в производстве керамзита, но и в литейном в качестве формовочного материала, а также для производства буровых растворов.

Большие перспективы строительства и развития строительной индустрии области определяют необходимость дальнейшего расширения карьера по добыче бентонита.

Промышленность строительных материалов. Добыча облицовочных камней и пильного камня. В отрогах Гиссарского хребта находится 14,4% балансовых запасов мрамора республики, сосредоточенных на месторождениях Биркунлик и Бадамзар. В настоящее время оба месторождения эксплуатируются Китабским карьероуправлением, который выпускает мраморные блоки и плиты, мраморную крошку. В дальнейшем возможно расширение мощностей карьеров вдвое. Китабское карьероуправление эксплуатирует и Дехканабадское месторождение доломитизированного известняка, где добывается стеновой пильный камень. Это единственное в республике эксплуатируемое месторождение стенового камня.

Промышленность строительных материалов Кашкадарьинской области базируется в настоящее время также на месторождениях кирпичного сырья (Гузарское, Карши II, III, Камаши, Кассанское, Чиракчинское, Шахрисабзское, Китабское, Яккобагское), песков для силикатных изделий (Нишанское), песчано-гравийных материалов (Гузарское, Танхозское). Резервными разведанными месторождениями для дальнейшего развития промышленности строительных материалов в области являются: гипса — Кунгуртауское с запасами по категориям A + + B + C_1—1,9 млн. *т*, Пачкамарское, относящееся к разряду промышленных; известняков для производства извести — Кайнарское II с запасами 8,9 млн. *т*; песчано-гравийных материалов — Яккобагское, Чиялинское с запасами по 5,8 млн. $м^3$, кирпичного сырья — Карши IV, (2,9 млн. $м^3$), Нигузское (9,9 млн. $м^3$). Перспективно месторождение известняка Лянгар, расположенное в Камашинском районе, с прогнозными запасами 15 млн *т*. Известняки хорошего качества, пригодны для производства извести и соды.

Ведутся поисковые и разведочные работы по оформлению сырьевой базы для строительства цементного завода.

На базе освоения месторождений нефти и газа в Кашкадарьинской области формируется **Караулбазар-Мубарекский горнопромышленный узел**, расположенный на стыке двух областей — рассматриваемой и Бухарской. На территории узла в настоящее время эксплуатируются газонефтяные и газовые месторождения Караулбазар, Джаркак, Шурчи, Акджар в Бухарском районе, Северный и Южный Мубарек, Уртабулак, Карим и др. в Кашкадарьинской области.

Центр формирующегося узла — городской поселок Мубарек, где в 1974 г. введен в эксплуатацию газоперерабатывающий завод — второе в стране предприятие по очистке сернистого газа и получения из него элементарной серы.

Здесь создан крупный комплекс по добыче и переработке природного газа, поступающего из расположенного в непосредственной близости месторождения Мубарек и по 80-километровому трубопроводу — из Уртабулака.

Перспективы формирующегося узла связаны в основном с вовлечением в хозяйственный оборот новых месторождений нефти и газа.

Формирование **Китабского горнопромышленного центра** возможно на базе эксплуатируемых месторождений облицовочных камней, а также намечаемых к освоению месторождений, находящихся в непосредственной близости от Китаба: марганцевых руд, пегматитов как керамического сырья, известняка и другого сырья для производства строительных материалов.

Дехканабад-Тюбегатанский горнопромышленный узел (перспективный) сформируется на базе намечаемого к освоению месторождения калийных солей Тюбегатан, отличающегося от имеющихся в этом же районе месторождений промышленными запасами и большим содержанием хлористого калия в руде. В едином комплексе с отраслью специализации (горнохимический промышленностью) в узле получит развитие неметаллорудная промышленность (добыча бентонитовых глин), промышленность строительных материалов (добыча доломитизированного известняка для производства стенового камня) и, возможно, горючих сланцев в комплексе с фосфоритами и бентонитами.

Производственный комплекс калийного комбината узла возможно наметить в следующем составе: рудник по добыче калийных руд, обогатительная фабрика, цеха пищевой и технической соли, ремонтно-вспомогательное хозяйство, объекты водоснабжения, энерго-и газоснабжения и т. д. Предполагаемая мощность калийного комбината вполне обеспечит потребность в калийных удобрениях не только Узбекистана, но и других среднеазиатских республик.

СУРХАНДАРЬИНСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЙОН

Сурхандарьинская область

Сурхандарьинская область представляет собой самую южную часть республики. Границы ее с соседними областями и Таджикистаном проходят по хребту Кугитангтау, юго-западным отрогам Гиссарского хребта, хребту Бабатаг. Большая часть территории района горная, за исключением Сурхан-Шерабадской долины, что обусловливает наличие здесь многих видов полезных ископаемых.

По территории района проходит Гиссарский геологический район, а Сурхандарьинская впадина в геологическом отношении является нефтегазоносным районом.

В настоящее время в промышленном отношении этот экономический район — один из отстающих в Узбекистане. Горная промышленность представлена только добычей нефти, угля, сырья для производства строительных материалов. Для дальнейшего развития отраслей горной промышленности область имеет достаточно богатую минерально-сырьевую базу. Здесь выявлено более 300 месторождений, проявлений и выходов различных видов полезных ископаемых. К более изученным отно-

сятся полиметаллические руды, горнохимическое сырье (поваренная соль, фосфориты, горючие сланцы, самородная сера), уголь, нефть, газ, нерудное сырье для промышленности строительных материалов.

Разрабатываются в настоящее время месторождения нефти, угля, нерудных материалов и в незначительном количестве — каменной соли.

Сырьевая база **угольной промышленности** Сурхандарьинской области представлена тремя месторождениями каменного угля: Шаргунь, Байсун и Кугитанг. Здесь сосредоточено всего 3,5% всех разведанных запасов угля в республике.

Добыча угля производится на Шаргуньском каменноугольном месторождении и составляет всего 200 тыс. *т*. Разведанные запасы угля месторождения и большая потребность южных районов позволяют довести мощность рудника до проектной — 500 тыс. *т* в год.

Прогнозные запасы угля месторождения Байсун, а также большая потребность южных районов республики в топливе позволяют в перспективе организовать здесь добычу угля. Производственную мощность шахты возможно наметить в объеме 1 млн. *т* в год.

В глубоких горизонтах юго-западных отрогов Гиссара выявлены значительные прогнозные запасы угля на месторождении Кугитанг.

Нефтяная промышленность. Вся территория Сурхандарьинской области представляет собой в геологическом отношении один из пяти нефтегазоносных районов республики. В области имеются разведанные запасы нефти по категориям $A+B+C_1$, а также по категории C_2 и прогнозные запасы. Нефть добывается на месторождениях Коканды, Ляльмикар, Хаудаг, Амударья, Коштар. Удельный вес добычи нефти в области составляет 11,3% республиканской добычи. Дальнейшее развитие нефтяной промышленности возможно за счет открытия новых месторождений в районах Досманага, Ширабад, но больших приростов нефти по району не намечается.

На территории Сурхандарьинской впадины расположены перспективные газонефтяные месторождения Бешкиз и Когынсай.

Прогнозные запасы природного газа составляют более 10% республиканских. Наиболее крупное месторождение газа — Баянгара, которое находится в стадии разведки.

Промышленность строительных материалов области базируется на месторождениях кирпичного сырья — Шаргуньском, Денау I, Термезском, Сарыассия, Байсунском, Гагаринском; песков для силикальцита— Джаркурган, строительных песков, песчано-гравийных материалов; песчано-гравийные материалы выявлены на месторождениях Сарыассия, Туполанг, Шерабад, Кафтархана, Музрабад, Учкызыл, Термез, Шаргунь, Шаргунь-II, разъезд 164, Карасуйское и добываются Сарыассийским балластным карьером, Сарыассийским и Шерабадским гравийно-сортировочными заводами. Известковые производства размещены в гг. Шаргуне, Шерабаде, Джаркургане и пос. Ляльмикар.

Пески месторождения Джаркурган пригодны в производстве силикатного кирпича, силикальцитных блоков и др. Месторождение песков Кафтархана может служить сырьевой базой для производства обычного бетона и кладочно-штукатурных растворов.

Разведано сырье для строительства небольшого цементного завода и месторождение гипса (Шаргуньское).

Дальнейшее развитие промышленности строительных материалов в районе связано с необходимостью проведения дополнительных поисково-разведочных работ с целью выявления сырьевой базы для производства строительных материалов.

На базе разведанных месторождений полезных ископаемых в Сурхандарьинской области возможно также развитие горнохимической промышленности и цветной металлургии.

Сырьевой базой развития комплекса **цветной металлургии** может быть Хандизинское полиметаллическое месторождение — часть Яккобаг-Чакчар-Хандизинского рудного узла. Месторождение характеризуется промышленным содержанием в руде меди, цинка, свинца, благородных металлов, редких элементов. Удельный вес разведанных и соответственно прогнозных запасов свинца и цинка области к общим запасам республики довольно значительный. Хандизинское рудное поле характеризуется также наличием медно-колчеданного оруденения.

Запасы свинца и цинка на этом месторождении позволяют организовать их добычу. Технико-экономические показатели освоения при комплексном использовании сырья говорят о рентабельности будущего горнообогатительного предприятия с получением медных и свинцово-цинковых концентратов.

Геологоразведочными работами последних лет в рассматриваемом районе выявлен еще ряд перспективных месторождений и проявлений свинца, цинка, меди и др.

Проявления висмута обнаружены в окрестностях месторождения Хандиза, имеются проявления бокситов, рудопроявления ртути (горы Кугитангтау), стронция.

Месторождение бокситов Кайрак недоразведано, но перспективно, и вовлечение его в разведку и, возможно, в разработку после выяснения технологии переработки железистых бокситов, явится существенным подспорьем для Регарского алюминиевого завода в ТаджССР.

Наиболее перспективно Шерабадское месторождение стронция с разведанными запасами, которые будут утверждены в 1976 г.; перспективны также рудопроявления Ходжаикан, Бабатаг, Досманага.

В Сурхандарьинской области в горах Кугитангтау обнаружено месторождение флюорита с прогнозными запасами, составляющими одну четвертую часть прогнозных запасов флюорита в республике.

Создание **горнохимической промышленности** в области возможно на базе месторождений каменной соли, горючих сланцев, фосфоритов.

Добыча поваренной соли имеет широкие перспективы, так как территория области представляет собой Сурхандарьинский солеродный бассейн, включающий район Ходжаиканского месторождения каменной соли, Шерабадскую и Бабатагскую структуры (месторождения Карходжа, Акмечеть и др.).

Промышленные запасы месторождения Ходжаикан позволяют организовать открытую добычу поваренной соли. Освоение этого месторождения обусловливается большой потребностью Узбекистана в поваренной соли и завозом ее из отдаленных районов. На месторождении возможно строительство карьера мощностью 1 млн. *т* руды, помольной и расфасовочной фабрик.

Прогнозные запасы каменных солей наиболее крупных месторождений района (Ходжаикан, Корходжа, Акмечеть) составляет 10% прогнозных запасов республики.

На территории Сурхандарьинской области расположены калиеносные Байсунская, Акрабадская и Кафирниганская площади с запасами, составляющими 30% прогнозных запасов калийных солей республики, но промышленные месторождения пока не выявлены.

Одной из перспективных отраслей горнодобывающей промышленности района может быть добыча горючих сланцев на месторождении Байсун.

Опыты, проведенные по использованию продукта переработки сланцевой смолы (нэрозина) в сельском хозяйстве, показали значительный рост урожайности хлопчатника. Кроме того, сланцевая смола может применяться в борьбе с ветровой эрозией почв в орошаемой зоне. Комплексная переработка сланцев даст возможность получить также редкие элементы — ванадий, рений, молибден.

На месторождении целесообразно строительство карьера, мощность которого, исходя из потребности республики в сланцевой смоле, должна составлять 500 тыс. *т* руды в год.

Организация добычи и переработки сланцев могла бы сочетаться с эксплуатацией близкого Байсунского месторождения угля, которое пока не получило самостоятельного промышленного значения.

В Сурхандарьинской области известны два месторождения фосфоритов: Гулиобское в горах Мечетли и Сурхантау (в западной части Таджикской депрессии) и Досманага в хр. Бабатаг, на базе которых в перспективе можно организовать добычу их для производства фосфорных удобрений.

Фосфорные руды Гулиобского месторождения пригодны для получения двойного и обогащенного суперфосфата, фосфорной кислоты, жидких удобрений, элементарного фосфора, а из отходов—цемента марки «200»—«300». Разведанные и перспективные запасы месторождения составляют 40 млн. *т*. Прогнозные запасы фосфоритов всего района—65 млн. *т* (14% прогнозных запасов республики).

Целесообразность освоения в перспективе месторождений фосфоритов обусловливается большой потребностью в фосфорных удобрениях этого района Узбекистана и Южного Таджикистана.

Территория Сурхандарьинской области — наиболее перспективна на выявление месторождений самородной серы (Южный Бабатаг, западные склоны гор Байсун-Кугитанга), в связи с чем необходимо провести дополнительные геологоразведочные работы.

Таким образом, на базе использования ресурсов минерального сырья в Сурхандарьинской области сложился определенный комплекс добывающих отраслей, который в перспективе, в результате освоения ряда месторождений, расширится и станет основой формирования здесь Шаргунь-Гулиобского, Хандизинского, Ходжаикан-Кугитангского, Байсунского, Джаркурган-Досманагынского горнопромышленных узлов.

Шаргунь-Гулиобский горнопромышленный узел начал формироваться с освоения угольного месторождения Шаргунь и месторождений строительных материалов. Центр узла — город Шаргунь, другие населенные пункты: станция Сарыассия на железной дороге Душанбе—Термез, пп. Суфиян и Дашнабад.

Дальнейшее формирование и развитие узла зависит от расширения в основном добычи угля на Шаргуньском руднике и, возможно, освоения месторождения фосфоритов (в более дальней перспективе).

Хандизинский горнопромышленный узел может сформироваться на базе организации горнообогатительного комбината по добыче полиметалллических руд.

На базе месторождений поваренной соли, стронция, а, возможно, олова и флюорита, может быть создан **Ходжаикан-Кугитангский горнопромышленный узел в** Шерабадском районе. Освоение месторождения Ходжаикан намечается в связи со строительством Навоийского электрохимзавода — основного потребителя поваренной соли для производства продуктов хлорорганического синтеза в республике.

В районе возможного формирования узла сосредоточены месторождения нефти и угля, освоение которых намечается в перспективе.

Джаркурган-Досманагынский горнопромышленный узел начал формироваться с освоения нефтяных месторождений. В состав узла входят г. Джаркурган, поселки Кокайды, Хаудаг и Ляльмикар. Современный промышленный комплекс узла составляет топливная промышленность, промышленность строительных материалов. Минерально-сырьевые ресурсы, на базе которых возможно дальнейшее формирование и развитие узла, представлены нефтью, газом, йодно-бромными водами, фосфатным сырьем.

Байсунский горнопромышленный узел станет одним из перспективных в Сурхандарьинской области и сможет развиваться на базе освоения месторождений горючих сланцев, каменного угля, флюорита, серы, строительных материалов.

Вовлечение в хозяйственный оборот минерально-сырьевых ресурсов области и создание в перспективе горнопромышленных узлов будет способствовать совершенствованию промышленного комплекса Сурхандарьинской области, повышению ее роли в территориальном разделении труда республики.

НИЖНЕАМУДАРЬИНСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЙОН

На территории района (в основном в Каракалпакской АССР) выявлено более 200 месторождений, проявлений и выходов различных видов полезных ископаемых; по запасам некоторых из них район занимает значительный удельный вес в республике. В районе сосредоточены большие запасы газа, почти все запасы железных руд, озерных поваренных и сульфатно-магнезиальных солей, талькового камня, значительные запасы сырья для каменного литья, абразивных материалов (гранат) и каменного строительного материала. Все это сконцентрировано в основном в трех районах Каракалпакской АССР: в горах Султануиздага, на плато Устюрт и на возвышенности Кушканатау (Чимбайский район). В Султануиздаге расположены месторождения бедных железных руд, талькового камня, кварцита, граната, амфиболитов, каменного материала, полудрагоценных и поделочных камней и строительных материалов. Устюрт богат запасами газа, поваренных солей и строительного сырья.

На возвышенности Кушканатау расположено месторождение сульфатно-магнезиальных солей, бентонитовых глин. Кроме того, строительное сырье имеется вблизи городов Ургенча, Нукуса, Тахиаташа, Муйнака, Турткуля и в других районах. Месторождения рассмотренных полезных ископаемых, за исключением газа и строительного сырья, пока не эксплуатируются.

В настоящее время на базе эксплуатации месторождений строительного сырья развивается только промышленность строительных материалов. В перспективе она получит дальнейшее развитие. Возможно возникновение новых отраслей промышленности: горнохимической, неметаллорудной и др.

Промышленность строительных материалов в основном сосредоточена в городах Нукусе, Ургенче, Ходжейли, Тахиаташе, в поселках Джимуртау и Каратау. Предприятия работают на базе лессовидных суглинков Нукусского, Ургенчского, Турткульского и других месторождений, барханных песков Табакумского, Каракумского месторождений, каменных материалов Джимуртауского, Куняургенчского, Зинельбулакского, Актауского, Ахмедынгсайского и других месторождений. В 1975 г.

в районе произведено 189,6 млн. штук кирпича, 1800 тыс. $м^3$ щебня, гравия, 800 тыс. $м^3$ строительного песка, около 24,4 тыс. *т* извести, около 1,5 тыс. $м^3$ облицовочных камней.

Действующие предприятия промышленности строительных материалов далеко не отвечают возросшим потребностям района. Потребность в извести они удовлетворяют менее чем наполовину, в стеновых материалах, в нерудных строительных материалах — примерно на 65—70%. Недостающие строительные материалы приходится завозить из других областей Узбекистана и среднеазиатских республик.

В то же время собственные минерально-сырьевые ресурсы для развития промышленности строительных материалов в низовьях Амударьи богаты и разнообразны. В основном они сосредоточены в Султануиздаге и частично вблизи Нукуса, Ходжейли, Чимбая, Кунграда. Перспективно месторождение известняков Актау с промышленными запасами 21,2 млн. *т*, которое может быть сырьем для производства цемента.

Интерес для цементного сырья могут приобрести мергели месторождений Порлатау (более 6 млн. *т*), а также Султануиздагское проявление Борлы-Кала (прогнозные запасы 270 млн. *т*).

Значительные запасы сырья для изготовления извести содержат Джимуртауское, Актауское, Дарвазатауское и Куянчикское месторождения, расположенные в Султануиздаге. Их разведанные и прогнозные запасы составляют более 100 млн. *т*.

Важное значение имеет месторождение Ходжакуль, содержащее более 30 млн. *т* глины и гипса, Каракольское месторождение глин с запасами 150 млн. *т*. Сырье первого может быть использовано для производства гипса, второго применено в качестве компонента для производства цемента и изготовления кирпича и керамзита.

Промышленный интерес представляют месторождения и выходы высокопрочного строительного камня в Султануиздаге, обладающие большими запасами. Наиболее крупные — Джимуртауское, Шехджейлийское и Куянчикское месторождения. Актауское богато песчано-гравийными смесями, велики запасы конгломератов междуречья Султанбобосая и Мумиякансая, вскрышная порода Тебинбулакского железорудного месторождения также состоит из строительного камня, запасы которого значительны. В последние годы в Султануиздаге выявлены месторождения мрамора и гранита. Запасы их еще полностью не подсчитаны, однако параллельно с разведочными работами на Зинельбулакском, Актауском, Берунийском месторождениях уже начата добыча мраморных и гранитных блоков.

Разведанные запасы строительных ресурсов района создают реальную базу для организации новых предприятий промышленности строительных материалов.

Горнохимическая промышленность в районе может в дальнейшем развиваться на базе богатых сырьевых ресурсов поваренных и сульфатно-магнезиальных солей и талька. На плато Устюрт открыто два крупных месторождения поваренных солей — Барсакельмесское и Караумбетское, балансовые запасы которых составляют более 11,0 млрд. *т*. В Чимбайском районе выявлено крупное месторождение сульфатно-магнезиальных солей Кушканатау, на котором сосредоточены все разведанные запасы этих солей в республике. При комплексной разработке этого месторождения можно получить сульфат натрия, хлор, поваренную соль, бишофит — сырье для производства металлического магния.

Промышленный интерес представляют разведанные в Султануиздаге месторождения талька (Зинельбулак, Кызылсай и Казгантау), которые являются крупнейшими в Узбекистане. Здесь сосредоточены его

крупнейшие промышленные и прогнозные запасы. На базе Султануиздага можно организовать карьероуправление по добыче и переработке талька для таких важных отраслей, как наполнитель для производства ядохимикатов и дефолиантов для обезлиствления хлопчатника.

При обогащении талькового камня можно будет получить чистый тальк, применяемый в различных отраслях промышленности, и магнезиальный порошок как сырье для получения огнеупора.

Добыча металлических и неметаллических полезных ископаемых. Дальнейшие геологоразведочные и научно-исследовательские работы определяют возможность создания предприятий по добыче железной руды, руд некоторых цветных и редких металлов (меди, целестина и др.).

Тебинбулакское месторождение титано-магнетитовых руд качканарского типа содержит сравнительно немного железа — около 16%. Промышленное освоение Тебинбулакского месторождения может идти путем комплексного использования для получения при магнитной сепарации балластировочных и других щебенистых материалов, столь необходимых для КК АССР, и титаномагнетита (с получением титана, ванадия и железа).

Необходимость разработки данного месторождения объясняется растущей потребностью в черных металлах республик Средней Азии и Южного Казахстана.

Освоение месторождения Тебинбулак возможно в далекой перспективе при условии дальнейшего развития технического прогресса в области получения железа из бедных руд.

В результате геологоразведочных работ в последние годы в Султануиздаге выявлено более 10 проявлений руд цветных, редких и благородных металлов: меди, свинца и цинка, никеля, целестина и др. Перспективны проявления меди, целестина, на которых необходимо проводить дальнейшие разведочные работы с целью выявления промышленных запасов и организации предприятий по их добыче и обогащению.

В пределах гор Султануиздага выявлены месторождения драгоценных, полудрагоценных и поделочных камней, представленные родонитом, яшмой, бирюзой, аметистом, лиственитом. Однако месторождения этих камней изучены еще недостаточно. Здесь же обнаружены большие запасы граната, пригодного для получения естественных абразивов, и амфиболитов для производства каменного литья, применяемого в химической, машиностроительной и горнорудной промышленности. На базе вышеперечисленных месторождений неметаллических полезных ископаемых в Султануиздаге целесообразно создать производство абразивных материалов, цветных камней и камнелитейное.

Таким образом, центрами сосредоточения развития промышленности, связанной с освоением полезных ископаемых, станут горы Султануиздаг, Кунградский и Чимбайский районы, то есть места распространения полезных ископаемых. В этих районах и возможно формирование горнопромышленных узлов.

Султануиздагский узел получит развитие на базе крупного комплекса предприятий строительных материалов. Уже созданы Каратауский щебеночный карьер, Зинельбулакский и Тебинбулакский карьеры по добыче мрамора и гранита. Кроме того, в этот комплекс войдут цементно-шиферный комбинат, завод по производству строительного гипса и гипсовых материалов, завод по производству извести, железобетонных изделий, цельнопильного кирпича, облицовочных материалов, карьеры нерудных строительных материалов и минераловатное производство.

Кроме комплекса предприятий строительных материалов в Султануиздагском горнопромышленном узле получит развитие комплекс пред-

приятий по добыче талькового камня и производству молотого талька, талько-магнезитовых огнеупоров, а также предприятия по добыче граната, амфиболита и др.

На базе разработки комплексного месторождения Тебинбулак возможно возникновение центра добывающей и перерабатывающей промышленности с получением строительных материалов и агломерата для черной металлургии.

В дальнейшем в Султануиздагском горнопромышленном узле при положительных результатах геологоразведочных работ могут быть созданы предприятия по добыче и обогащению руд цветных и редких металлов.

Чимбайский узел сформируется на базе освоения Кушкантауского месторождения сульфатно-магнезиальных солей с созданием крупного химико-металлургического комплекса. В этот узел войдут также предприятия строительных материалов, легкой, пищевой промышленности, существующие в г. Чимбае.

В этом районе можно создать также **Кунградский узел** химической промышленности с производством, помимо поваренной соли, различной продукции, сырьем для которой послужат комплексные запасы поваренных солей Барсакельмесского месторождения и природный газ ряда месторождений.

В заключение следует отметить, что перспективы развития горнодобывающей промышленности в республике базируются на современной и прогнозной оценках состояния минерально-сырьевых ресурсов.

Освоение и вовлечение в хозяйственный оборот новых месторождений полезных ископаемых окажет большое влияние на рациональное размещение производительных сил республики — поднимет промышленный уровень отдельных районов, возникнут новые поселки, города, горнопромышленные районы и узлы.

Глава V. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНЫХ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО РАСШИРЕНИЮ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕСПУБЛИКИ

НАПРАВЛЕНИЯ ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

В Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 гг. предусмотрено дальнейшее расширение добычи полезных ископаемых, в том числе на территории Узбекской ССР (развитие металлургии, цветных, драгоценных металлов, газодобывающей промышленности, водоснабжения для сельского хозяйства, особенно хлопководства).

Дальнейшее направление поисковых и геологоразведочных работ по Узбекской ССР на различные виды полезных ископаемых будет обусловливаться прежде всего необходимостью обеспечения на длительный период потребности различных отраслей народного хозяйства республики в минерально-сырьевых ресурсах.

В первую очередь намечается завершить разведку уже установленных и провести широкие поисковые работы по выявлению новых месторождений и увеличить запасы минерального сырья для золотодобывающей, топливной и химической промышленности, цветной металлургии, промышленности нерудных и строительных материалов.

В соответствии с этим предусматривается усилить работы по расширению минерально-сырьевой базы действующих, строящихся и проектируемых горнорудных предприятий, в частности, Алмалыкского горно-металлургического комбината, Ангренской, Чадакской золотоизвлекательных фабрик, Тойтепинской плавиково-шпатовой фабрики, вольфрамовых предприятияй Койташ и Ингичке, Устарасайского рудника, Кандизинского горнообогатительного комбината, Алтыарыкского и Ферганского нефтеперерабатывающих заводов, газоперерабатывающих и потребляющих предприятий республики, многочисленных карьеров и предприятий строительных материалов.

Необходимо также провести большие работы по разведке подземных пресных вод для водоснабжения всех населенных пунктов, промышленных предприятий, для обводнения и мелкооазисного орошения пустынных территорий и для комплексного решения вопросов, связанных с использованием грунтовых вод для орошения и мелиоративного улучшения земель.

Таким образом, геологические работы в республике будут направлены на поиски и разведку месторождений меди, свинца, цинка, вольфрама, висмута, нефти, газа, подземных вод, плавикового шпата, керамического и других видов горнохимического и горнорудного сырья.

Будут проводиться работы по выявлению новых видов полезных ископаемых — железа, марганца, олова, редких металлов и др.

Намечается также выявить и разведать месторождения тех полезных ископаемых, которые завозятся в республику из других районов страны: фосфоритов, высококачественного полевого шпата и кускового кварца, асбеста, бентонитовых глин и др.

Будут проводиться также работы по улучшению географического размещения разведанных месторождений общераспространенных полезных ископаемых (гравий, песок, щебень, кирпичное сырье, легкие наполнители бетона и др.) с целью ликвидации их нерациональных межобластных перевозок, а также обеспечения местным сырьем потребности Джизакской, Сырдарьинской областей и Каракалпакской АССР.

Природный газ. Открытие наиболее крупных месторождений природного газа можно ожидать прежде всего в пределах Чарджоуской ступени и Бешкентского прогиба, в подсолевых карбонатных отложениях юры. В соответствии с этим и будут концентрироваться основные объемы работ. Параллельно с оценкой нефтегазоносности верхней юры здесь же будут проводиться поиски продуктивных горизонтов в терригенных отложениях нижней юры, которые изучены недостаточно.

Учитывая недостаток мощностей в республике по сероочистке газа, при поисковых работах будет сделан определенный уклон в сторону открытия месторождений бессернистого газа. Для этого намечается детальное опоискование в пределах Чарджоуской ступени XII и XIII горизонтов нижнего мела.

Следующим по своему значению и перспективам является район юго-западных отрогов Гиссарского хребта, где поиски целесообразно вести в пределах доступных глубин залегания XV горизонта верхней юры.

В Сурхандарьинской впадине оценка газоносности значительно выше, чем в юго-западных отрогах Гиссарского хребта, однако исключительно сложные условия проходки скважины в этом районе не позволяют развернуть здесь поисковые и разведочные работы.

Намечается продолжить их в пределах доступных глубин на меловые и юрские газопродуктивные горизонты и в первую очередь в пределах Келиф-Сарыкамышской гряды.

На плато Устюрт поисковые работы на газ будут проводиться в основном на северном склоне Ассакеауданского прогиба по выявлению продуктивных залежей газа в юрских отложениях.

В Ферганской долине поиски газовых месторождений будут осуществляться главным образом в пределах доступных глубин залегания меловых и юрских отложений, особенно на южном и восточном борту долины, где открытие даже небольших месторождений будет подспорьем в газоснабжении указанного района.

Намечается также в ближайшие годы разведать уже выявленнные крупные газовые месторождения в Бухаро-Хивинской провинции и других районах — Зеварды, Шуртан, Тамды, Сев. Денгизкуль, Пачкамар, Бешкент-Камаши, Яккасарай, Базигары, Чуст-Пап, Ханкыз и др., утвердить запасы по ним ГКЗ и передать промышленности.

Нефть. С учетом имеющихся перспектив и достигнутой эффективности геологоразведочных работ по отдельным нефтегазоносным районам поиски нефтяных залежей в первую очередь целесообразно организовать в пределах Чарджоуской ступени и Бешкентского прогиба, в пределах распространения площадей верхнеюрских рифогенных карбонатных подсолевых отложений, являющихся мощными коллекторами,

особенно вдоль северного склона Хаузак-Денгизкульского вала, а также меловых отложений XIII—XIV горизонтов.

Открытие в свое время небольшой нефтяной залежи на площади Мобин, расположенной севернее месторождения Адамташ, подчеркивает необходимость направленных поисков нефти в этом районе. Необходимо также форсировать детальные разведочные работы на уже выявленных месторождениях нефти и в частности на месторождении Уртабулак (нефтяная сторона), Сев. Уртабулак, Памук, Вазлик, и др. и обеспечить за их счет прирост запасов за пятилетие в количестве 25—35 млн. *т* для поддержания добычи нефти на стабильном уровне.

В старых районах нефтедобычи Ферганской долины должны быть заново проревизованы скопления нефти в нефтеносных отложениях, особенно в пределах южного и восточного борта долины, где палеогеновые отложения изучены детально. Кроме того, необходимо продолжить изучение палеогеновых отложений северного борта долины в пределах доступных глубин и начать работы по освещению перспектив нефтегазоносности Центральной Ферганы и проверке нефтеносности палеозоя. Однако особое внимание привлекает развитие поисков неогеновой нефти.

В Сурхандарьинской впадине необходимо провести поисковые работы по оценке нефтеносности палеогеновых и меловых отложений в пределах Келиф-Сарыкамышской гряды и в остальных районах с доступными глубинами залегания продуктивных на нефть горизонтов. Продолжить поисковые работы на плато Устюрт с целью выявления палеозойской нефти, а также в пределах юго-западных отрогов Гиссарского хребта, где в открытых месторождениях Адамташ и Гумбулак исключительно высокое содержание газоконденсата и этан-пропановой фракции указывает на возможность перетоков углеводородов из нефтяных залежей подстилающих пород или с соседних площадей.

Для повышения эффективности геологоразведочных работ на нефть и газ при подготовке перспективных площадей под глубокое разведочное бурение и с целью получения по ним достоверных данных предусматривается внедрить наиболее прогрессивные виды геофизических работ. Кроме того, разведочные работы будут проводиться с учетом комплексной оценки изучаемых продуктивных горизонтов, что также дает возможность повысить их эффективность.

Уголь. Известно два района с промышленной угленосностью: долина р. Ахангарана и юго-западные отроги Гиссарского хребта.

В долине р. Ахангарана установлены Ангренское месторождение и Кандырсайская угленосная площадь. Перспективы Ангренского месторождения полностью выявлены. В дальнейшем здесь должна быть произведена доразведка площадей, вводимых в эксплуатацию в связи с реконструкцией и расширением производительности углеразреза, включающая доизучение зоны разубоживания на участке Ангрен Северный, изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий участка и комплекса полезных ископаемых, залегающих во вскрыше.

Кандырсайская площадь заслуживает внимания с точки зрения возможного выявления промышленных пластов углей, содержащих повышенные концентрации некоторых редких и рассеянных элементов.

В юго-западных отрогах Гиссарского хребта эксплуатируется Шаргуньское месторождение каменных углей. Обеспеченность предприятия высокая. Имеются перспективы наращивания запасов. Здесь же известно Байсунское месторождение коксующихся углей с крупными перспективами. В будущем предполагается разведка этого месторождения как энергетического сырья. Возможно также, в случае создания черной

металлургии, использование угля этого месторождения для производства кокса.

Горючие сланцы. В Южном и Западном Узбекистане в отложениях эоцена имеются практически неограниченные запасы горючих сланцев. На глубинах, доступных для эксплуатации при современном состоянии технических средств, их запасы исчисляются многими миллиардами тонн.

Установлено, что горючие сланцы и продукты их переработки могут быть использованы в сельском хозяйстве для борьбы с эрозией почв, в качестве микроудобрений и, при определенных условиях, как сырье для получения некоторых металлов. В соответствии с этим, в ближайшем будущем необходимо выполнить дополнительные технологические исследования сланцев и на их основе — технико-экономические расчеты. При положительных показателях в пределах Кызылкумского и Амударьино-Предгиссарского бассейнов должны быть проведены поиски угля с целью выявления наиболее перспективных участков и при наличии потребителя — их разведка.

Цветные и редкие металлы. На территории республики промышленное значение имеют месторождения меди, молибдена, свинца, цинка, вольфрама, висмута, на базе которых действуют предприятия цветной металлургии. Геологическими исследованиями установлена потенциальная возможность выявления промышленных месторождений олова, ртути, сурьмы, никеля, некоторых редких металлов.

Разведанные и перспективные запасы меди и молибдена сосредоточены в месторождениях медно-порфирового промышленного типа в Алмалыкском районе. Значительная роль отводится месторождениям медно-колчеданного типа, выявление которых возможно в юго-западных отрогах Гиссарского хребта и в Султануиздаге. Наличие меди, иногда в значительных концентрациях, отмечается также в сульфидно-медно-никелевой (Кульджуктау), скарново-халькопирит-молибденит-шеелитовой (Баркрак), скарново-халькопирит-серебро-висмутовой (Ташкерган), скарново-полиметаллической (Кургашинкан), колчеданно-полиметаллической (Хандиза, Чакчар), жильной серебро-свинцово-цинковой (Лашкерек), медно-висмутовой (Узумлек) и др. формациях. В соответствии с этим и в связи с намечаемым расширением Алмалыкского горно-металлургического комбината им. В. И. Ленина в Алмалыкском районе будет завершена разведка известных и продолжены поиски новых месторождений. Будет исследован также Чаткальский район, где установлены предпосылки для выявления скарново-медно-золоторудных и медно-порфировых месторождений в Кызылкумах и юго-западных отрогах Гиссарского хребта, перспективных на выявление оруденения медно-колчеданного типа и установливаемого в последнее время стратиформного оруденения в тасказганской свите Кызылкумов.

Основными промышленными типами свинцово-цинковых месторождений на территории Узбекской ССР являются стратиформный, колчеданно-полиметаллический и скарновый. В соответствии с этим и с учетом потребностей промышленности дальнейшие работы на свинец и цинк будут направлены на расширение перспектив Учкулачского месторождения и выявление новых месторождений стратиформного типа в предгорьях Северо-Нуратинского хребта (горы Писталитау, Хандбандытау), в Кураминских и Чаткальских горах (междуречье рек Пскем — Коксу, бассейн р. Акбулак), колчеданно-полиметаллического—в юго-западных отрогах Гиссарского хребта (горы Сурхантау, Чакчар, Байсунтау), скарнового—в Алмалыкском районе. Должны быть продолжены поисковые работы также в других районах Чаткало-Кураминского

региона, где возможно выявление богатых жильных свинцово-цинково-серебряных месторождений.

Основной промышленный тип месторождений вольфрама — скарново-шеелитовый, широко распространенный в Южном Тянь-Шане. Выявление новых месторождений этого типа возможно в Чакыл-Калянских, Каратюбинских, Зирабулак-Зиаэтдинских, Нуратинских горах, где и будут сосредоточены основные геологоразведочные работы. Поисковые работы должны быть проведены также в Кызылкумах с целью выявления нового для Узбекистана типа штокверкового кварц-шеелитового оруденения в песчано-сланцевых отложениях древних метаморфизованных толщ и в пределах Срединного Тянь-Шаня, где известны вольфрамовые проявления, связанные с грейзенами, и штокверковые зоны с шеелитом, молибденитом, вольфрамитом.

Проявления оловянной минерализации известны в различных районах Узбекистана. Наибольший интерес представляет касситерит-силикатная формация в Зирабулак-Зиаэтдинских горах (Семизкудук), в Кугитангтау (Янгикан) и в Чаткальском хребте (Шавкатли, Четсу, Сев. Шавас и др.). Широко распространена формация касситерит-шеелитоносных скарнов в Кугитангтау (Чуянкан). Отмечаются также проявления олова в грейзеново-кварц-касситеритовой (Ауминзатау, Западный Каратау, Кугитангтау, Чаткальский хребет) и карбонатно-касситеритовой формациях (Зирабулак-Зиаэтдинские горы, низовья р. Коксу в Чаткальских горах).

В соответствии с типами оловорудной минерализации, в ближайшие годы в первую очередь будут продолжены поисково-разведочные и разведочные работы в Карнаб-Лапасской зоне (рудопроявление Семизкудук) и поиски в других перспективных районах.

Висмут образует самостоятельные промышленные месторождения висмутово-мышьяковой, висмутово-медной, кварцево-висмутовой формации и постоянно присутствует как попутный компонент в полиметаллических, кварцево-золоторудных, редкометальных месторождениях. Поиски висмутовых руд должны быть продолжены в первую очередь в Чаткальских горах, где имеются перспективы выявления висмутово-медных, кварцево-висмутовых и скарново-редкометальных месторождений с висмутом.

Промышленные месторождения никеля и кобальта на территории Узбекистана не выявлены. Однако известны многочисленные проявления сульфидно-никелевого (горы Кульджуктау), сульфидного никель-кобальт-мышьяково-серебро-висмутового типа (Кураминский хребет), никеленосных кор выветривания (Султануиздаг), на которых и должны быть в дальнейшем сосредоточены поисково-разведочные работы.

На территории республики проявления сурьмы и ртути размещаются в западной части Южно-Тянь-Шаньского ртутно-сурьмяного пояса. Подавляющее большинство проявлений ртути расположено в породах карбонатного состава и относится к киноварной рудной формации (горы Мальгузар, Кульджуктау, Зирабулакские, Бельтау, Тамдытау). Имеются перспективы выявления экранированных залежей (Тамдытау, Гиссар).

Сурьмяное оруденение концентрируется преимущественно в пластообразных собственно сурьмяных залежах (Гиссарский хребет) или в жильных рудных телах комплексных золото-серебро-сурьмяных руд (горы Букантау, Сев. Нуратау).

В дальнейшем при поисках месторождений сурьмы и ртути главные усилия должны быть направлены на выявление экранированных

залежей, в первую очередь на Мурунтауской (Тамдытау), Заранзорской (Гиссарский хребет), Зааминской (Мальгузар), Кокпатасской (Букантау) перспективных площадях.

Крупные концентрации стронция, связанные преимущественно с осадочными породами мезо-кайнозоя, отмечаются в Южно-Узбекистанском, Ферганском и Западно-Узбекистанском регионах. Наибольший интерес представляют значительные концентрации целестина в палеоценовых сульфатно-карбонатных толщах Южно-Узбекистанского района. Здесь и должны быть сосредоточены поисковые и разведочные работы. Существенное значение могут иметь также промышленные йодобромные воды, в которых отмечены повышенные содержания стронция.

В качестве алюминиевого сырья на территории Узбекистана рассматриваются бокситы, алуниты и каолины. Изучение алунитов в качестве алюминиевого сырья доведено до стадии полупромышленных технологических испытаний и законсервировано до разработки экономичных промышленных схем.

Для каолиновых глин Ангрена разработана и экономически обоснована промышленная схема их переработки на глинозем. Бокситы распространены ограничено. Дальнейшее их изучение должно быть организовано на основе научно обоснованного выделения конкретных прогнозно-перспективных площадей.

Благородные металлы. Золоторудная минерализация установлена почти во всех районах Узбекистана. Наибольшее значение имеют месторождения, приуроченные к древним метаморфическим толщам Кызылкумов (сингенетично-эпигенетические месторождения кызылкумского типа) и жильные месторождения, связанные преимущественно с вулканической деятельностью верхнего палеозоя. В соответствии с этим прежде всего будут продолжены поиски в Кызылкумах, где оруденение генетически связано с формированием углеродсодержащих терригенно-осадочных толщ допалеозоя, а также в Мальгузарских, Нуратинских, Зирабулак-Зиаэтдинских горах, в Ангрен-Алмалыкском, Чаткальском, Гавасай-Чадакском районах и в юго-западных отрогах Гиссарского хребта. Должно быть продолжено изучение четвертичных и древних россыпей Северо-Нуратинских гор, Зарафшанской и Чирчикской долин.

Серебро образует специфические серебряные и присутствует в комплексных колчеданно-полиметаллических стратиформных и скарновых свинцово-цинковых, медно-порфировых, сурьмяно-кварцевых, оловянно-полиметаллических, скарновых медно-висмутовых и других месторождениях. Особое значение среди собственно серебряных месторождений имеет сингенетично-эпигенетический тип, распространенный в пределах Южного Тянь-Шаня. Существенная роль принадлежит серебро-полиметаллическому (Лашкерек), серебро-золотому полисульфидно-кварцевому, серебро-кварцевому (горы Мальгузар) типам оруденения. Может представить промышленный интерес также известный в Кураминской металлогенической зоне серебро-никель-кобальт-мышьяк-висмутовый тип. Дальнейшее изучение серебряной минерализации будет продолжено как в направлении поисков и разведки существенно серебряных месторождений, так и оценки сереброносности всех типов эндогенного и осадочного оруденения, где серебро может добываться попутно.

Калийные соли. На территории республики месторождения калийных солей приурочены к крупным Бухаро-Каршинскому и Амударьино-Предгиссарскому соленосным бассейнам. Пласты калийных солей залегают в интервалах глубин от первых сотен до 2000 *м* и более. Для промышленного освоения подготовлено Тюбегатанское месторождение.

Планом производства калийных удобрений по Советскому Союзу в целом предусматривается строительство калийного комбината на базе Карлюкского месторождения в Туркменской ССР. В соответствии с этим в ближайшее пятнадцатилетие в республике будут проводиться лишь поисковые работы с задачей выявления месторождений, главным образом сильвинитовых руд на относительно небольших глубинах.

Фосфориты. Наибольший интерес на территории Узбекистана представляют зернисто-детритовые фосфориты, широко распространенные в отложениях палеогена в Центральных Кызылкумах и в пределах Афгано-Таджикского прогиба. В соответствии с этим, а также с учетом потребностей суперфосфатной промышленности здесь будут сосредоточены основные объемы поисковых работ.

Сульфатные соли. Известное Кушканатауское месторождение сульфатных солей в Каракалпакии содержит крупные запасы сульфата натрия и магния. В Южном Приаралье установлено наличие сульфатных солей и на других площадях. В дальнейшем должна быть произведена оценка этих площадей и, при наличии потребителя,— разведка одного из месторождений с наиболее благоприятными горнотехническими и экономическими условиями.

Плавиковый шпат. Плавиковошпатовое оруденение в республике сосредоточено в Срединном Тянь-Шане. Проявления флюорита известны также в Кугитангтау и признаки — в Писталитау, в обрамлении горных сооружений Южного Тянь-Шаня. Представлены преимущественно кварцево-флюоритовым типом. В Чаткальской зоне отработано Аурахматское месторождение с экранированными метасоматическими залежами в карбонатных породах. В соответствии с типами минерализации и потребностями промышленности в первую очередь будут продолжены поиски и разведка в пределах районов деятельности плавиковошпатовых предприятий на Наугарзан-Кумкольском рудном поле и Ага-та-Чибаргатинской площади и осуществлена разведка Суппаташского и Шабрезского месторождений. Исходя из условий размещения флюоритовой минерализации должны быть проведены поиски на Пскем-Угамской площади (Чаткальская металлогеническая зона) и в предгорьях Северного Нуратау, где возможно выявление экранированных залежей типа Аурахмата.

Асбест. Асбестовая минерализация на территории Узбекистана установлена в серпентинизированных ультраосновных породах (Джадыр, Тамдытау) и серпентинизированных доломитах и доломитизированных известняках (Кураминский хребет). В соответствии с типами оруденения и потребностями промышленности в асбесте, главным образом для производства шифера и асбестоцементных труб, будут продолжены поиски во всех перспективных районах республики.

Каолины. Узбекистан располагает крупнейшим в Советском Союзе Ангренским месторождением первичных каолинов и каолиновых глин, на базе которых действует Ангренский керамический комбинат. Ранее проведенными исследованиями установлена пригодность первичного каолина в качестве сырья для производства тонкой керамики и высоковольтных изоляторов, наполнителя бумаги и резины. Каолиновые глины пригодны для производства фарфора, санитарно-технического фаянса, керамической плитки. Установлена принципиальная возможность использования их в качестве огнеупорного сырья. В промышленных условиях доказана возможность их использования для производства глинозема и цемента.

Задачей дальнейших исследований каолинов должно быть подтверждение в промышленных условиях возможности их использования

в качестве сырья для тонкой керамики и производства огнеупоров, а также для получения товарного каолина.

Цементное сырье. В соответствии с планируемым расширением производства цемента как за счет реконструкции, так и строительства новых предприятий, в ближайшие годы будут разведаны месторождения цементного сырья в Кашкадарьинской, Джизакской областях и Каракалпакской АССР. Расширится сырьевая база Навоийского завода, завершена разведка месторождений гидравлических добавок и сырья для белого цемента.

Облицовочные камни. В связи с ростом спроса и строительством ряда камнеобрабатывающих заводов (в гг. Ташкенте, Газалкенте, Китабе, Нукусе) должны быть проведены поисковые и разведочные работы в первую очередь на красные граниты, белый и черный мрамор, габбро и другие высокодекоративные камни.

Местные строительные материалы. Поиски и разведка кирпичного сырья, известняков для извести, гипса и ганча, песчано-гравийных материалов, строительного камня и др. будут производиться в объемах, обеспечивающих потребности предприятий стройиндустрии. Особое внимание при этом будет уделено выявлению новых видов сырья для производства стеновых материалов и легких заполнителей.

Подземные воды. Во всех артезианских бассейнах всех экономических районов республики намечается продолжить поиски подземных вод, в первую очередь пресных, для создания резерва для полива полей в маловодные годы, а также слабосолоноватых и умеренно солоноватых — для развития скотоводства на пустынных равнинах.

НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Учитывая, что фонд легкооткрываемых месторождений, выходящих на дневную поверхность, исчерпывается, работы по выявлению новых месторождений будут сопряжены с разработкой и применением новых методик поисков и разведки и повышением роли науки во всех отраслях геологии и на всем уровне исследований.

В связи с этим наряду с фундаментальными исследованиями, сосредоточенными, в основном, в специализированных научно-исследовательских институтах, наука получит дальнейшее развитие в отраслях геологии прикладного назначения.

Особое место в этом плане должны занимать исследования по программам комплексного геологического изучения территорий, широко применяемым в работе Министерства геологии УзССР.

Научно-исследовательские работы в системе Министерства геологии СССР и союзных республик, кроме уже определившихся, будут также акцентированы и на следующих трех направлениях: 1) изучении стратиформных месторождений; 2) месторождений, связанных с вулканогенными формациями и 3) рудных месторождений, имеющих докембрийский возраст.

Разработка этих проблем привела к новым, весьма важным результатам в рудной геологии, что позволяет ожидать еще больших открытий в ближайшие годы.

Большой интерес имеет целенаправленный, научно обоснованный поиск совершенно новых генетических типов природных концентраций многих элементов или их минеральных парагенезисов. Этот поиск должен опираться в первую очередь на глубокие теоретические геолого-геохимические исследования наиболее перспективных площадей для выработки поисково-оценочных рекомендаций на различные типы месторождений.

На предстоящий период в области рудной геологии на территории УзССР поставлены следующие задачи.

1. Дальнейшее изучение глубинного строения и развития земной коры и верхней мантии территории республики для выяснения закономерностей размещения полезных ископаемых.

2. Выделение однородных по типу строения земной коры блоков; выделение участков с повышенной сложностью (неоднократным чередованием слоев, участков, поднятий), зон глубинных разломов (методы ГСЗ, обменных волн, гравиметрии и др.). Детальные геолого-геофизические работы в пределах рудных полей в целях обнаружения скрытого оруденения и общей оценки поля (методами грави-, электро- и магниторазведки, сейсмическими, методами обменных волн, полей скоростей и полей времен).

3. Продолжение работ по раскрытию связей руд с определенными геологическими формациями, детализация и уточнение их петрографических, минералогических и геохимических особенностей.

4. Продолжение работ по фациальности магматических образований и руд. Построение термодинамических полей интрузий в целях возможной оценки рудного поля.

5. Тектоническое и структурно-формационное металлогеническое районирование территории Узбекистана в увязке со строением территории смежных республик Средней Азии с учетом влияния мантии и неотектонических процессов, в том числе рифтовых, с целью районирования размещения полезных ископаемых и подземных вод, а также с учетом известных построений о структурно-металлогенической связи Тянь-Шаня с Уралом.

6. Продолжение исследований по выявлению своеобразия рудообразования допалеозойской, палеозойской и послепалеозойской металлогенических эпох.

7. Средний палеозой Узбекистана содержит карбонатные формации, к которым приурочено большое число месторождений и проявлений полиметаллов, ртути, бокситов и других полезных ископаемых.

В связи с этим должна быть изучена стратиграфическая, литологическая, фациальная и формационная приуроченность полезных ископаемых к этим отложениям.

8. Развитие геологических исследований территории республики на основе программ комплексного геологического изучения.

9. Усиление геологических исследований по изучению перспектив полезных ископаемых, связанных с основными и ультраосновными комплексами республики на никель, кобальт, титан, железо, хром, платиноиды, асбест, медь и др.

10. Изучение постмагматических и связанных с ними гидротермальных формаций, как основа прогнозирования эндогенных месторождений.

11. Дальнейшая общая оценка вертикального размаха оруденения в пределах региона, полей и месторождений, прогнозная оценка типов и масштабов руд на глубину на основе общей теоретической и эмпирической зональности оруденения.

12. Изучение осадочных формаций, геохимии, литологии, гидродинамики, рудогенезиса как основы для понимания общих закономерностей размещения полезных ископаемых в земной коре.

13. Широкое развитие погоризонтного динамического фациально-палеогеографического картирования осадочных формаций для познания закономерностей размещения осадочных и других месторождений.

14. Изучение сингенетично-эпигенетических процессов и рудогенезиса.

15. Изучение связи осадочных месторождений с динамикой и химией подземных вод и газов.

16. Дальнейшее обоснование выделенных новых типов руд, в частности, месторождений кызылкумского типа углеродисто-рудной формации.

17. Совершенствованке методики комплексных геолого-геофизико-геохимических исследований при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых.

18. Продолжение работ по составлению металлогенических карт Узбекистана.

19. Составление прогнозных карт для магматогенных, осадочных рудных и нерудных ископаемых.

20. Разработка теоретических основ генезиса нефти и газа, на основе которых будет дана дальнейшая оценка перспектив нефтегазоносности и прогнозных запасов территории Узбекистана и определены наиболее эффективные направления геолого-геофизических, поисковых и разведочных работ на нефть и газ.

Продолжение работ по созданию и совершенствованию техники буровых и горно-разведочных работ. Расширение исследования по технологии обогащения, переработке и комплексному использованию месторождений, очистке сточных вод. Дальнейшее развитие исследований по экономике геологоразведочных работ и минерального сырья в целях существенного повышения их эффективности и комплексного использования.

21. Изучение геологии, вещественного состава, закономерностей образования и размещения месторождений полезных ископаемых, разработка локальных прогнозов и рекомендаций по направлению поисково-разведочных работ.

22. Дальнейшее изучение проблемы комплексного использования руд на основе детальных геохимических и технологических исследований.

23. Проверка гипотезы (Попов А. И., Попов В. И., 1964) о наличии больших запасов вод, возобновляемых по глубинным рифтовым разломам из верхней мантии для водоснабжения, орошения и использования тепловой энергии, а также рудоносных растворов, паров ртути и других ценных химических элементов в качестве основы для создания неметаллогении и теории образования сингенетично-эпигенетичных руд.

Совершенствование существующих и разработка новых методов глубинных поисков (геофизических, гидрогеохимических, металлометрических и т. п.), базирующихся на физических и физико-химических свойствах элементов, минералов и пород, улавливаемых геолого-геофизической аппаратурой.

24. Изучение проблем, связанных с обеспечением населения и промышленных объектов доброкачественными источниками водоснабжения, лечебными и техническими водами, выявлением дополнительных ресурсов подземных вод для обводнения пастбищ и орошения, контролем за охраной подземных вод от истощения и загрязнения, гидрогеологическим и инженерно-геологическим обоснованием мелиорации и освоения целинных земель, изучением геодинамических процессов земной коры с целью предотвращения катастрофических последствий от их проявления, создание и совершенствование технических средств для гидрогеологических и инженерно-геологических исследований.

Научно-технический прогресс в области геологии должен осуществляться:

а) путем дальнейшего усовершенствования техники геологоразве-

дочных работ (методы аэрогеологии, быстрой проходки скважин, бескернового бурения с последующим каротажем скважин и т. д.);

б) внедрения новых полевых и точных методов анализа пород и руд;

в) оснащения новейшей аппаратурой и техникой всех звеньев геологической службы;

г) объединения усилий геологов производства, научных учреждений и вузов на решение актуальных проблем;

д) подчинения всех видов исследований задаче повышения эффективности поисков полезных ископаемых;

е) разработки и совершенствования геохимических, радиогеологических, топогеохимических, топоминералогических, кристалломорфологических, петрологических, литологических, фациально-формационных методов в комплексе с геофизическими и петрогеохимическими, обеспечивающими прогнозирование полезных ископаемых и подземных вод, особенно в глубинах земной коры с целью обеспечения увеличения качества и эффективности разведочных и поисковых работ;

и) создания предпосылок для развития промышленности искусственных камней и минералов на основе данных физико-химической петрологии, минералогии и кристаллографии.

к) развития моделирования геологических процессов с широким использованием ЭВМ;

л) обеспечения институтов и вузов новейшей лабораторной техникой;

м) развития исследований по охране среды, в первую очередь, совместными усилиями литологов, гидрогеологов и экономистов.

н) разработка методов и станков, позволяющих осуществлять проходку буровых скважин и горных выработок на еще более значительную глубину.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геологические предпосылки образования месторождений различных полезных ископаемых на территории Узбекистана весьма благоприятны, в связи с чем возрастают задачи геологов Узбекистана в области обеспечения дальнейшего развития минеральных ресурсов.

В числе таких предпосылок важнейшую роль играет большая активность развития земной коры, так как на протяжении всей истории (около 2,5 млрд. лет) здесь то усиливались, то ослабевали тектонические горообразовательные деформации, извергались лавы и рудоносные растворы, образовывались и разрушались горы и переотлагались различные полезные ископаемые. Это стимулировалось теплым пустынным климатом и накоплением углеродистых формаций, осаждавших металлы.

Благоприятные климатические условия, источники энергии, запасы технической и питьевой воды, а также достаточные трудовые ресурсы открывают перед Узбекистаном широкие перспективы в области развития экономики разведочных работ, ускоренного создания новых рентабельных горных, металлургических и химических предприятий.

В выявлении геологических условий, благоприятных для образования различных полезных ископаемых, установлении закономерностей их размещения большую роль сыграли исследования геологов Узбекистана, внесших вклад в развитие передовой геологической теории.

Ведущую роль играет прогрессивное генетическое направление изучения земной коры, развитое школой А. С. Уклонского. Оно нацелено

на выявление полезных ископаемых, опирается на широкие геохимико-минералогические концепции, включая эпигенез нефтяных и рудных осадочных залежей, а также на генетическое учение о формациях и структурно-формационном районировании земной коры, об отдельных ядерных и междуядерных зонах и слагающих их формациях, закономерно подчиненных им месторождениях различных ископаемых.

Синтезом геологических и формационных установок явилась металлогеническая школа Б. Н. Наследова — Х. М. Абдуллаева, давшая положительные результаты в познании глубинных рудных месторождений.

До революции в Узбекистане полезные ископаемые почти не разрабатывались. В результате успешного проведения послереволюционных научных исследований, геологосъемочных, поисковых и разведочных работ на территории республики выявлены весьма разнообразные и ценные полезные ископаемые (всего около 90 разновидностей) и установлено значительное количество (более 1000) промышленных и перспективных месторождений. На этой базе действуют около 500 рудников, газовых и нефтяных промыслов, шахт, карьеров и водозаборов. Ежегодный объем добычи полезных ископаемых составляет десятки млн. *т* руды в год, природного газа—37 млрд. $м^3$ и подземных пресных вод—1900 тыс. $м^3/сутки$. Действующие горнорудные предприятия обеспечены разведанными запасами минерального сырья на длительный период.

На территории Узбекистана представлены следующие виды полезных ископаемых, имеющие промышленное значение: медь, свинец, цинк, кадмий, вольфрам, молибден, флюорит, руды алюминия и магния, ряд редких и рассеянных элементов, залежи нефти и скопления газа, газовой и самородной серы, калийных, поваренной и других природных солей, каолиновых и бентонитовых глин, огнеупоров, мрамора и других ценных облицовочных, некоторых поделочных и цветных камней (бирюза, оникс, халцедон, аметист и др.).

Каковы же основные выводы по проведенным разработкам прогнозов минеральных ресурсов Узбекистана на перспективу и первоочередные задачи поисковых и научно-исследовательских работ?

1. На территории республики имеется достаточно разведанных и перспективных запасов для обеспечения добычи меди, свинца и цинка, вольфрама, флюорита, играющих важнейшую роль в специализации горной промышленности республики.

а) В Кызылкумах особое внимание надо обратить на прослеживание осадочно-метаморфогенных золотоносных и вольфрамоносных руд в докембрийских сланцевых толщах, протягивающихся к юго-востоку в хр. Нуратау и Мальгузар.

Необходимо большое внимание уделить поискам золотоносных россыпей, особенно древних, опираясь на опыт их фациально-палеогеографического картирования.

б) Прогнозные запасы меди в 2,2 раза превышают разведанные промышленных категорий и сосредоточены в основном в Ангрен-Алмалыкском районе, а остальные — в Кызылкумах и Южном Узбекистане.

На поиски руд меди, кроме Алмалыкского района, перспективны докембрийские и силурийские толщи Кызылкумов и Нуратау.

в) По свинцу и цинку представляется целесообразным обеспечить последующую работу обогатительной фабрики и цинкового завода в Алмалыке.

Прогнозные запасы свинца и цинка сосредоточены в Южном Узбекистане, Приташкентском районе и Джизакской области.

Выясняются все большие перспективы полиметаллических руд пластового, вероятно осадочно-эпигенетического, типа в известняках, для

изучения которых необходимо продолжить исследовательские работы вузов и научно-исследовательских институтов.

г) Узбекистан считается одним из известных районов СССР по вольфраму. Здесь известно 6 месторождений и около 140 рудных проявлений. Основные прогнозные запасы сосредоточены в Самаркандской области.

Вольфрам будет извлекаться из шеелитовых скарновых руд рудников Койташа, Ингичке и новых объектов — Яхтон, Кызыл-Турук и др. Вольфрам попутно получается и из золотоносных сланцев докембрия в Кызылкумах. Поиски руд вольфрама необходимо сосредоточить на продолжении этих же районов, т. е. в хр. Нуратау, в Зиаэтдин-Зирабулакской и Чаткальской (Дайковое и др.) зонах; следует обратить большое внимание на грейзеновый тип руд вольфрама (Саргадон, Кугитанг и др.).

д) Параллельно с этими работами следует обратить внимание на сопутствующие вольфраму молибден и олово в тех же районах. Известны их многочисленные проявления, но промышленные объекты пока не установлены, хотя восточнее в том же Южно-Тяньшаньском редкометальном поясе уже обнаружены промышленные месторождения олова в Киргизской ССР, а в Карнабе (Узбекская ССР) существовал оловянный рудник, ныне закрытый, перспективны оловоносные россыпи в его окрестностях и в Нуратау.

На фоне известных в Узбекистане многочисленных рудопроявлений ртути перспективно на промышленную ртуть продолжение Ферганской ртутно-сурьмяной полосы.

Перед геологами стоит большая задача по уточнению прогнозных и поисковых критериев руд вольфрама, молибдена, олова, ртути, а также висмута. В Узбекской ССР пока известно только одно промышленное месторождение висмута Устарасай в Приташкентском районе. Имеются многочисленные проявления и различные висмутоносные формации на смежных участках, распространенных и в Кураминском районе.

Весьма большим резервом для извлечения ванадия, вольфрама, молибдена, рения и некоторых рассеянных элементов в будущем явятся значительные по запасам, но низкопроцентные их концентрации, установленные в углеродистых сланцах самого различного возраста, до эоценовой туранской формации включительно. Их выявление попутно с изучением применимости сланцевой смолы (нэрозина) в качестве стимулятора урожайности хлопчатника имеет большое значение.

е) Узбекистан — один из важных газоносных районов Советского Союза.

Разведанные и ожидаемые запасы газа относятся к категории сернистых, требующих переработки с попутным извлечением серы.

При разработке прогнозов минерально-сырьевых ресурсов выяснились некоторые расхождения в их оценке.

Еще не обеспечены разведанными объектами руды железа и марганца, бокситов, нефти, серы, асбеста, несмотря на значительное количество установленных их проявлений и определенные положительные геологические предпосылки для их обнаружения.

Так, до сих пор не доказаны промышленные месторождения бокситов, несмотря на наличие в Средней Азии около 150 их проявлений, находящихся как в палеозое Южного Тянь-Шаня (не изучены месторождения Актау и Тубаберген в Центральных Кызылкумах и в Нуратинском Каратау), так и в мезозое. Нужны специальные работы по их обогащению и технологии. На первый план выдвигается составление прогнозных карт

на мезозойские и палеозойские бокситы с целью уточнения направлений дальнейших поисковых работ.

Благоприятно складываются разведанные запасы и перспективы по большинству видов горнорудного сырья. Несмотря на это, они в больших количествах завозятся из других республик (фосфориты, поваренная соль, соли калия, сульфата натрия, кварцевого песка, каолиновые и бентонитовые глины, огнеупоры и др.). Поэтому необходимо усилить разведку, эксплуатацию и переработку перечисленных видов рудного и горнорудного сырья для удовлетворения потребностей Узбекистана.

Необходимо разрешить также вопрос о создании в Средней Азии черной металлургии. Возможные пути решения этой проблемы заключаются, во-первых, в использовании месторождения титано-магнетитов Тебинбулака (горы Султануиздаг), аналогичного Качканару на Урале.

До сих пор часть коксующегося угля в Среднюю Азию и Узбекистан завозят из Центрального Казахстана. Необходимо снизить его завоз за счет организации разработки местных месторождений.

Проблема расширения добычи нефти в Узбекистане довольно трудна и требует особого внимания.

Узбекистан богат месторождениями различных облицовочных камней и может обеспечить ими строительство монументальных зданий не только в городах УзССР, но и в других республиках. Мировую славу приобрел мрамор Газгана. Запасы его здесь очень большие.

Для удешевления производства облицовочных камней необходимо концентрировать добычу разных их видов в определенных узлах, в частности, в долине р. Шавазсай (граниты, габбро, пироксениты и особенно оранжевые туфы) под Самаркандом, в низовьях Амударьи.

Открытые в долине Ангрена (Сарычеку, Ургаз, Шаугаз) месторождения длинноволокнистого огнеупорного безжелезистого хризотил-асбеста, представляющего ценный экспортный материал, требуют сохранения при попутной разработке мрамора. Геологи должны усилить поиски обычного хризотил-асбеста в Центральных Кызылкумах и Султануиздаге.

Перспективен Узбекистан на нахождение и расширение добычи ряда цветных и поделочных камней: бирюзы (Аякощи в Кызылкумах), халцедона, мраморного оникса и др.

Прогнозная геологическая оценка территории республики позволяет рассчитывать на выявление ряда новых крупных месторождений. Прогнозные запасы многих месторождений полезных ископаемых во много раз превышают разведанные, что свидетельствует о возможности дальнейшего наращивания их промышленных запасов и гарантирует длительный срок эксплуатации горнорудных предприятий. Большинство месторождений находится в районах со сложившейся горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленностью и на прилегающих к ним территориях, а также в районах с благоприятными экономико-географическими условиями, позволяющими создавать новые горнодобывающие предприятия в короткий срок и с минимальными капитальными вложениями.

Выявленные в Узбекистане запасы полезных ископаемых дают основание полагать, что минерально-сырьевая база республики не только обеспечит нормальную работу преобладающей части действующих предприятий на длительную перспективу, но и создаст реальные и значительные предпосылки для организации новых предприятий.

Представляется возможным создание и новых подотраслей горнодобывающей промышленности — алюминиевой, магниевой, ртутной, оловянной, редкометальной и горнохимической (калий, фосфор, поваренная

соль, сера, тальк, асбест, йодо-бромные воды), а также добыча графита, бентонита, кварцевых песков и др.

Современное быстрое развитие разработки минеральных богатств Узбекистана — закономерный результат большой геологической производственной и научно-исследовательской работы, начатой еще 50 лет назад.

В настоящее время поисковые, геологоразведочные и научно-исследовательские работы продолжаются в тесной и неразрывной связи. Задача геологов заключается не только в том, чтобы обеспечить запасами предприятия горной промышленности, но и попутно сгладить некоторые имеющиеся в ней диспропорции.

Если геологическая наука второй и третьей четверти нашего века в значительной мере обеспечила необходимый задел для быстрого развертывания горных предприятий, то сейчас, в последней четверти XX в., необходимо обеспечить такой же задел для удовлетворения последующих еще более возрастающих нужд первой половины XXI в. Это вытекает из решений XXV съезда КПСС об ускорении развития научно-технического прогресса в последующие пятилетия.

ЛИТЕРАТУРА

Абдуллаев Х. М. Геология шеелитовых скарнов Средней Азии. Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1947.

Абдуллаев Х. М. Магматизм и оруденение Средней Азии, Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1960.

Абрамович Е. Л. Стратифицированные свинцовые месторождения Калканаты и методика их изучения. Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1968.

Абрамович Е. Л. и др. Допалеозойские и палеозойские осадочные формации Узбекистана. Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1973.

Абрамович Е. Л., Плещенко И. В. Среднепалеозойские карбонатные формации Северного Карамазара и их полиметаллическая рудоносность. В кн. «Допалеозойские и палеозойские осадочные отложения Узбекистана». Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1973.

Аделунг А. С. Западная часть Чаткальского хребта, Ангренское плато и восточная оконечность Кураминских гор. В кн. «Геология УзССР», т. I, Л.—М., ОНТИ, 1937.

Акрамходжаев А. М. Литология нефтегазоносных меловых отложений Ферганской депрессии. Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1960.

Акрамходжаев А. М. Геологические предпосылки нефтегазоносности Узбекистана. В кн. «Материалы республиканского совещания по развитию газовой промышленности и координации научно-исследовательских работ в области горючих газов», Ташкент, 1960.

Алферов Г. Ю. и др. Схема геологического районирования домезозойских образований Узбекской ССР и прилегающих территорий, 1965.

Андрианов К. С. Фосфориты Исфаринского района. Тр. НИУИФ, 1937, вып. 138.

Антонов А. Е. Особенности размещения оруденения в районе Лашкерекской вулкано-тектонической депрессии. Зап. Узб. отд. ВМО, вып. 25, 1972.

Антипова А. С. Соляные месторождения Средней Азии. Соляные месторождения СССР, ч. II, Тр. ВНИИ соляной промышленности, вып. 8 (16), М., Изд-во «Недра», 1964.

Арапов В. А. Особенности герцинской тектоники Кураминской подзоны, Гос. произв. геол. комитет УзССР, Ташкент, 1965.

Арапов В. А. и др. Опыт металлогенического районирования домезозойских образований Узбекистана на эндогенный комплекс полезных ископаемых. В кн. «Основные проблемы металлогении Тянь-Шаня». Тр. V Всес. металлогенич. совещ., Фрунзе, Изд-во «Илим», 1971.

Арипов Э. А. и др. Природные сорбенты цеолитовой структуры. Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1974.

Архангельский А. Д., Семихатов Б. Н. Исследования залежей фосфоритов в области нижнего течения Аму-Дарьи. Тр. Комиссии по иссл. фосфоритов, Сер. I, 1915, т. 7.

Ахмеджанов М. А. и др. Красноцветная формация девона Чаткало-Кураминских гор и ее меденосность. Зап. Узб. отд. ВМО, вып. 16, Ташкент, Изд-во «Наука» УзССР, 1964.

Бабаев А. Г. Перспективы нефтегазоносности Западного Узбекистана, Вестн. АН СССР, 1960, № 1.
Бабаев А. Г., Раубходжаев Т. С. Соляно-ангидритовая формация юго-восточной части Бухаро-Хивинской области и ее роль в формировании залежей нефти и газа. М., Изд-во «Недра», 1972.
Бабаев К. Л. Некоторые генетические особенности скарнов Койташа. Зап. Узб. отд. ВМО, вып. I, 1952.
Бабаев К. Л. Основные принципы металлогенического анализа на примере Западного Тянь-Шаня и Памира. В кн. «Основные проблемы металлогении Тянь-Шаня», Фрунзе, Изд-во «Илим», 1971.
Бабаянц Ю. П., Бадалов С. Т., Касымов А. К. Новое месторождение безжелезистого хризотил-асбеста в серпентинизированных доломитах Алмалыка (УзССР), «Узб. геол. ж.», 1971, № 3.
Бадалов С. Т. О роли доломитов в эндогенном рудообразовании, Зап. Узб. отд. ВМО, вып. 14, 1962.
Бадалов С. Т. Минералогия и геохимия эндогенных месторождений Алмалыкского рудного района, Ташкент, Изд-во «Наука» УзССР, 1965.
Бадалов С. Т. и др. К геохимии важнейших рудообразующих элементов Кураминского хребта. В кн. «Минералогия и геохимия сульфидных месторождений Узбекистана», Изд-во «Фан» УзССР, 1966.
Бадалов С. Т., Баситова С. М. К геохимии рения Средней Азии. Тр. III Всесоюзного совещания по проблеме рения (часть 1). Металлургия рения, М., Изд-во «Наука», 1970.
Бадалов С. Т., Голованов И. М., Дунин-Барковская Э. А. Геохимические особенности рудообразующих и редких элементов эндогенных месторождений Чаткало-Кураминских гор, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1971.
Бакиров А., Добрецов Н. Л. Карта метаморфизма Средней Азии и объяснительная записка, Фрунзе, Изд-во «Илим», 1973.
Баскаков М. П. Анализ осадочных формаций равнинного Узбекистана, Ташкент, Изд-во «Наука» УзССР, 1964.
Барбот-де-Марни Н. П. О геологических исследованиях в Амударьинском крае. Изв. ИРГО, СПб, 1975, т. II.
Бедер Б. А. К вопросу об изучении минеральных вод и соляно-грязевых озер Узбекистана. Материалы по гидрогеологии и инж. геологии УзССР, вып. 1, Комитет наук УзССР, Ташкент, 1935.
Бедер Б. А. Йодо-бромные воды Ферганской котловины. Йодо-бромные воды Южного Узбекистана. Геология СССР, т. 23, М., Госгеолиздат, 1948.
Бедер Б. А. Гидроминеральные ресурсы низовьев Амударьи. Материалы по произв. силам Узбекистана, вып. 10. Природные условия и ресурсы низовьев Амударьи. СОПС АН УзССР, Ташкент, 1959.
Бедер Б. А. Ресурсы термальных вод Средней Азии, схема их распространения и пути рационального использования. В кн. «Изучение и использование глубинного тепла Земли», М., Изд-во «Наука», 1973.
Белянкин Л. С., Лапин В. В. и Иванов Б. В. Петрография технического камня, М., Изд-во АН СССР, 1952.
Бергман А. Г. Соляные озера и месторождения Средней Азии. Минеральные богатства Средней Азии. М., Изд-во АН СССР, 1935.
Богдасаров А. А. Новые данные о селеноносности ртутных месторождений Южной Ферганы, «Геохимия», № 5, 1972.
Бурштейн М. Н. и др. Галечниковые месторождения в Узбекистане, Ташкент, Изд-во «Узбекистан», 1967.
Буряков Ю. Г. О месторождении «серебряного» рудника Шаша. «Обществ. науки в Узбекистане», 1965, № 12.
Васильковский Н. П. Геология гор Супетау, Акбель и Акчок, «Геология и геохимия» № 4 1935.
Васильковский Н. П. Стратиграфия и вулканизм верхнего палеозоя юго-западных отрогов Северного Тянь-Шаня, Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1952.
Воронич В. А., Дунин-Барковская Э. А., Хорват В. А. Геологические факторы размещения висмутовой минерализации на Устарасае. В сб. «Новые данные по геологии, минералогии и геохимии рудных районов Узбекистана», Ташкент, «Изд-во «Фан» УзССР, 1970.
Воронков А. К., Хон М. Т., Яковлев В. Г. Минерало-геохимические особенности красноцветных пород протерозоя Центральных Кызылкумов. В сб. «Металлогения и геохимия Узбекистана», Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1974.
Гамалеев И. Е., Хамрабаев И. Х. Ванадий и молибден в силурийских отложениях гор Мальгузар, Нуратау и Тамды, «Узб. геол. ж.», 1958, № 2.
Гарьковец В. Г. О структурной и металлогенической связи Тянь-Шаня с Уралом. В сб. «Научные труды к XXII сессии Межд. геол. конгресса», вып. 4, Ташкент, Изд-во МГ УзССР, 1964.

Гарьковец В. Г., Бухарин А. К. и др. Тектоническая карта Узбекистана, Ташкент, Изд-во «Наука» УзССР, 1971.
Геология СССР, т. XXVI, Таджикская ССР, М., Изд-во «Недра», 1968.
Геология СССР, т. XV, Южный Казахстан, М., Изд-во «Недра», 1971.
Геология СССР, т. XXIII, Узбекская ССР, М., Изд-во «Недра», 1972.
Геология СССР, т. XXV, Киргизская ССР, М., Изд-во «Недра», 1972.
Геология СССР, т. XXII, Туркменская ССР, М., Изд-во «Недра», 1973.
Геохимия, минералогия и генетические типы месторождений редких элементов, т. 3, ИМГРЭ АН СССР, МГ СССР, М., Изд-во «Наука», 1966.
Герасимова В. В., Седлецкий В. И. Калийные соли юга Средней Азии. Изд-во Ростов, гос. ун-та, 1969.
Гиммельфарб Б. М. Закономерности размещения месторождений фосфоритов СССР и их генетическая классификация, М., Изд-во «Недра», 1965.
Голованов И. М. Классификация эндогенных медных и медьсодержащих рудных формаций Узбекистана и сопредельных районов. В сб. «Геология и рудоносность Приташкентского района», Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1965.
Голованов И. М., Алехина З. В. К минералогии и геохимии медно-молибденового месторождения Дальнее в Алмалыкском рудном районе. В сб. «Геология, минералогия и геохимия рудных регионов Узбекистана», Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1969.
Голованов И. М., Землянов А. А., Мусин Р. А. Эндогенная металлогения меди Узбекистана. В сб. «Основные проблемы металлогении Тянь-Шаня», Фрунзе, Изд-во «Илим», 1971.
Головин Е. М. Тектоно-магматические процессы Памиро-Тянь-Шаня. Ташкент, *Изд-во «Фан» УзССР, 1974.*
Горбачев М. Г. Геологические особенности, генезис, методика поисков месторождений и перспективы Среднеазиатской сероносной провинции. В кн. «Генезис месторождений самородной серы и перспективы их поисков», М., Изд-во «Наука», 1974.
Григорович М. Б., Немировская М. Г. Минеральное сырье для промышленности строительных материалов и его оценка при геолого-разведочных работах, М., Изд-во «Недра», 1974.
Гриднев Н. И. Распространение медистых песчаников в кайнозойских молассах Средней Азии, «Узб. геол. ж.», № 4, 1958.
Гриднев Н. И. Литология и палеогеография кайнозойских моласс Ферганской депрессии, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1971.
Дзенс-Литовский А. И. Соляные озера СССР и их минеральные богатства, Л., Изд-во «Недра», 1968.
Добрянский А. Ф. Горючие сланцы СССР, Л.—М., 1947.
Дунин-Барковская Э. А. К вопросу о прогнозировании висмутового оруденения в складчатых областях и зонах (на примере Чаткало-Кураминских гор). В кн. «Основы научного прогноза месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых», Л., 1971.
Жураев Ш. Сравнительно-количественная характеристика фосфоритовых образований Обизаранга и степень их фосфатизации, «Узб. геол. ж.», 1967, № 4.
Закиров М. З. Главнейшие поисковые критерии бентонитовых глин Узбекистана. В кн. «Сырьевая база бентонитов СССР и их использование в народном хозяйстве», М., Изд-во «Недра», 1972.
Закиров М. З. Петрографические типы палыгорскитсодержащих пород, «Узб. геол. ж.», 1974, № 4.
Закиров М. З., Ясколко Т. И. О магнезиальных силикатах в палеогеновых отложениях Узбекистана, «Узб. геол. ж.», 1968, № 3.
Закиров М. З., Тесленко Г. И., Мирсандов М. М. Глины палеогена Ферганской впадины. В кн. «Послепалеозойские отложения Узбекистана», Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1973.
Закиров М. З. и др. Палыгорскитовые глины Камышбашинского месторождения— сырье для приготовления солеустойчивых глинистых растворов, ДАН УзССР, № 4, 1974.
Земная кора Узбекистана, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1974.
Землянов А. А. О рудных серебросодержащих формациях Узбекистана, Зап. Узб. отд. ВМО, вып. 20, 1969.
Зиядуллаев С. К. Промышленность Узбекистана и основные экономические проблемы ее развития, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1967.
Зиядуллаев С. К. Планирование и развитие экономики Узбекской ССР, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1974.
Ибайдуллаев Н. О новых типах фосфоритовых проявлений в палеогеновых отложениях Кызылкумов, «Узб. геол. ж.», № 3, 1968.
Иванов А. А., Левицкий Ю. Ф. Геология галогенных отложений (формаций) СССР, М., Госгеолтехиздат, 1960, 422, с. ЕТР, ВСЕГЕИ, Нов. серия, т. 83, 1960.

Иванов М. В. Роль микробиологических процессов в генезисе месторождений самородков серы, М., «Наука», 1964.
Ильяшенко В. Я., Мергольд Л. Б. Фосфориты Гулиобского месторождения и их обогащение, Информ. бюлл. ГИГХСа, вып. 2, 1964.
Ильяшенко В. Я. Палеогенные фосфориты востока и юга Узбекистана, «Узб. геол. журн.», № 4, 1966.
Ильяшенко В. Я. Палеогеновые фосфориты Западного Узбекистана. В сб. «Литология и осадочные полезные ископаемые Узбекистана», Изд-во «Фан» УзССР, Ташкент, 1966.
Исамухамедов И. М., Василевский Б. Ф., Купченко П. Д. и др. Некоторые геохимические особенности магматических и метаморфических пород юго-западных отрогов Гиссарского хребта, Науч. тр. ТашГУ им. В. И. Ленина, в. 417, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1972.
Исматов А. А., Каржаув Т. К., Гафурджанов С. Г. Кварцевые пески Джеройского месторождения, как сырья для стекольной промышленности, ДАН УзССР, 1973, № 4.
Исмаилов М. И. Волластонит — ценное техническое сырье для промышленности Узбекистана, Ученые записки САИГИМСа, вып. 5, Ташкент, Изд-во САИГИМСа, 1961.
Кадыров М. Х. Распределение малых химических элементов в осадочно-вулканических породах центральной части Кураминского хребта, «Узб. геол. ж.», 1968, № 5.
Калабугин Л. А. Йод в подземных водах Узбекистана. Вопросы гидрохимии природных вод аридной зоны СССР, Тр. инст. гидрогеологии и инж. геологии, Ташкент, 1971.
Капустянский И. Д. Фациальные особенности распределения малых элементов в меловых формациях Западного Узбекистана, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1971.
Каржаув Т. К., Ибайдуллаев Н. Кварцевые пески мезо-кайнозойских формаций Центральных Кызылкумов и некоторые вопросы условий их образования, в кн. «Литология и осадочные полезные ископаемые Узбекистана», Ташкент, Изд-во «Фан», 1966.
Каськов Б. А. Типы фосфоритов и фосфоритных серий в палеогеновых формациях юга Средней Азии, Научн. тр. ТашГУ, вып. 461, 1974.
Кахаров А., Фатахов Е. Н. и др. Цветная металлургия Узбекской ССР, Ташкент, Изд-во «Узбекистан», 1967.
Гидрогеология СССР. Том XXXIX. Узбекская ССР, М., Изд-во «Недра», 1971.
Коннов Л. П. Перспективы поисков и разведки бокситовых руд и высокоглиноземного сырья в районах Средней Азии, «Советская геология», 1960, № 2.
Копаев В. А. и др. Геосинклинальные силурийские фосфориты Южного Тянь-Шаня. В сб. «Условия образования геосинклинальных фосфоритов», М., Изд-во «Наука», 1973.
Корженевский Н. А. Физико-географический очерк Средней Азии, Ташкент, Узсоцэкгиз, 1941.
Королев А. В. Основные положения работы «Структура и металлогения Алмалыка», Труды Ср. Аз. индустр. ин-та, вып. 13/21, Ташкент, 1941.
Королева А. П., Шарапов Н. П. О современном поднятии соляного купола Ходжаикан и возможности аналитического определения скорости этого поднятия. «Проблемы сов. геол.», т. IX, 1936, № 2.
Кузнецов К. Ф., Панфилов Р. В. Месторождения серебра. В кн. «Рудн. месторождения СССР», т. 3, Изд-во «Недра», М., 1974.
Куликов Г. В., Хасанов А. С., Калабугин Л. А. Йодо-бромные воды Узбекистана. «Узб. геол. ж.», 1970, № 5.
Кучукова М. С., Исмаилов М. И., Джамалетдинов Н. К. Скарново-редкометальные и пегматитовые формации Западного Узбекистана, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1971.
Ланге О. К. Ферганская долина. В сб. «Геология Узбекистана», т. I, 1939.
Лузановский А. Г., Нишанходжаев Р. Н., Светозарский Е. А. К вопросу о распространении металлоносности горючих сланцев района Амударьинской впадины, Тр. ТашГУ, вып. 431, 1972.
Массон М. Е. К истории добычи асбеста в Средней Азии, «За недра Средней Азии», 1934, № 4.
Минералы Узбекистана. т. I и II, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1975.
Мусин Р. А. Формации рудных метасоматитов и металлогенические особенности Алмалыкского района, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1970.
Минерально-сырьевая база строительных материалов УзССР, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1967.
Минеральные ресурсы Узбекистана, Под. ред. Я. С. Висьневского. Изд. Комитета Наук УзССР, Ташкент 1937.

Минцер Э. Ф., Попова Н. Н. Месторождения висмута. В кн. Рудные месторождения СССР, М., Изд-во «Недра», 1974.
Наследов Б. Н. Металлогения Западного Тянь-Шаня и Узбекистана, М., Госгеолтехиздат, 1968.
Науки в Узбекистане (к 50-летию Узбекской ССР), Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1974.
Мирахмедов М. Калийные соли в юго-западных отрогах Гиссарского хребта и условия их формирования, «Узб. геол. ж.», 1971, № 5.
Мусин Р. А. Генетические типы месторождений корундовых руд как разновидности глиноземистых формаций, Изд-во АН УзССР, 1957.
Мушкетов Д. И. О связи Тянь-Шаня с Памиро-Алаем. Мат. по общ. и прикладн. геологии, вып. 10, изд. Комитета наук, СПб., 1919.
Мушкетов Д. И. Региональная геотектоника, Л., ОНТИ, 1935.
Мушкетов Д. И. Тектоника Средней Азии, Ташкент, Госиздат УзССР, 1936.
Нишанходжаев Р. Н., Семашева И. Н., Капустянский И. Д. К геохимии рения в туранских горючих сланцах, Тр. ТашГУ, вып. 438, 1974.
Панкратьев П. В., Михайлова Ю. В. Колчедано-полиметаллическое оруденение Южного Узбекистана, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1971.
Парилов Ю. С. Генетические типы серебросодержащих месторождений, «Геол. рудн. *местор.», 1972, № 2.*
Пейве А. В. Нижнеэоценовые фосфоритные известняки Восточной Ферганы. В кн. «Агрономические руды СССР», Тр. НИУ, т. 2, ч. 1, 1933.
Петров В. П. Новые виды неметаллических полезных ископаемых. «Разведка и охрана недр», 1955, № 3.
Петров Н. П. Условия образований солевых отложений юры на юге Средней Азии. «Узб. геол. ж.», 1963, № 5.
Петров Н. П., Чистяков П. А. Литология солевых и красноцветных отложений юго-западных отрогов Гиссара. Ташкент, Изд-во «Наука» УзССР, 1964.
Покровский А. В. Некоторые особенности метаморфогенного рудообразования в палеозойских подвижных зонах (на примере Южного Узбекистана). В сб. «Металлогения и геохимия Узбекистана», Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1974.
Попов А. И. Об альпийском рудогенезе в покровных осадках Средней Азии. В сб. «К геохимии литологии Средней Азии», Л., Изд-во «Недра», 1972.
Попов А. И., Гольдштейн Р. И. Гидрогеологическая зональность водонапорных систем как рудообразующий фактор в покровных формациях Средней Азии, ДАН СССР, 176(6), 1967.
Попов А. И., Рунов Б. Н., Година М. З. Об эпигенетических рудных образованиях в мезозойских и кайнозойских осадках Западной Туркмении. В сб. «Эпигенетические (наложенные) процессы в осадочных формациях», Ташкент, 1972.
Попов В. И. История развития депрессий и поднятий Западного Тянь-Шаня. Изд. Комитета наук УзССР, Ташкент, 1938.
Попов В. И. Генезис и методика исследований кайнозойских моласс Ферганы (о неогеновой нефти в Фергане). Тр. I Среднеазиатской нефтяной геологической конференции (март, 1941), Ташкент, Изд. АН УзССР, 1945.
Попов В. И. Ядерная теория развития земной коры, Изд-во СамГУ, Ташкент, 1960.
Попов В. И. Использование кларков для оценки баланса химических элементов и вероятности нахождения осадочных месторождений. Сб. «Геохимия, петрография и минералогия осадочных образований», М., Изд-во АН СССР, 1963.
Попов В. И. Опыт классификации и описания геологических формаций, ч. I, II, Л., Изд-во «Недра», 1966, 1968.
Попов В. И. и др. Руководство по определению осадочных фациальных комплексов и методика фациально-палеографического картирования, Л., 1963.
Попов В. И., Гусева А. К. Зональность рудопроявлений Средней Азии, парагенных с нефтью и газом, «Рудоносные осадочные формации и рудная зональность артезианских бассейнов Средней Азии», Л., Изд-во «Недра, 1964.
Попов В. И., Троицкий В. И., Теленков А. Е. Альпийские проявления ртути в Фергане. В сб. «Металлогения и геохимия», Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1974.
Попов В. И., Шпора Л. Д., Годин М. Х. О постановке поисков пресных восходящих вод в рифтовом поясе Наливкина. «Узб. геол. ж.», 1975, № 6.
Попов В. С. Условия образования калиеносных фаций (на примере верхнеюрской галогенной формации Средней Азии). В сб. «Физические и химические процессы *и фации», М., Изд-во «Наука», 1968.*
Попов В. С., Пертенава В. А., Юлдашев Э. Л. Перспективы калиеносности галогенных формаций Средней Азии. Тр. ТашГУ, вып. 326, 1967.
Производительные силы Узбекистана и перспективы их развития. Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1974.

Промышленно-генетические типы свинцово-цинковых месторождений Средней Азии и методы их поисков. Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1974.
Пятков К. К. и др. Геологическое строение Центральных Кызылкумов, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1967.
Развитие и размещение производительных сил Узбекистана, Выпуск 10, НИИЭИ, Госплана УзССР, Ташкент, 1974.
Рахимова Н. С. Меденосные породы палеозоя Центральных и Юго-Западных Кызылкумов. В сб. «Вопросы геологии Узбекистана», вып. 2, Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1961.
Рахимова Н. С. О фосфоритоносности палеозойских пород Центральных и Юго-Западных Кызылкумов. В сб. «Полезные ископаемые Узбекистана и вопросы их генезиса», Ташкент, Изд-во «Наука», 1964.
Рахматуллаев Х. Р. К вопросу доломитизации карбонатных пород рудопроявления Кокпатас. В сб. «Вопросы геологии Узбекистана», Ташкент, 1960.
Рубанов И. В. Неоген-антропогеновые сульфатоносные образования. В кн. «Послепалеозойские отложения Узбекистана», Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1973.
Рубанов И. В. Соляноозерные отложения под современными осадками Аральского моря, «Узб. геол. ж.», 1974, № 1.
Рубанов И. В., Гафурджанов С. Г. Новое месторождение кварцевых песков в Узбекистане, ДАН УзССР, 1962, № 5.
Рудные формации и основные черты металлогении золота в Узбекистане, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1969.
Рузматов С. Р. О таллиеносности рудопроявлений Центральных Кызылкумов. «Минералогия и геохимия сульфидных месторождений Узбекистана», Зап. Узб. отд. ВМО, вып. 19, 1966.
Савельев В. Ф. Селен в метаморфических породах Узбекистана, Научн. тр. ТашГУ им. В. И. Ленина, вып. 372, «Минералогия, геохимия и петрография», Ташкент, 1970.
Савельев В. Ф. К геохимии углеродисто-кремнистых сланцев гор Ауминзатау (Центральные Кызылкумы), Научн. тр. ТашГУ В. И. Ленина, вып. 429, «Проблемы геологии», Ташкент, 1972.
Савельев В. Ф., Покровская В. Л. Редкие элементы в метаморфических породах Средней Азии, «Геохимия», 1968, № 3.
Сауков А. А. Геохимия ртути. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 78, сер. мин. геох., 1946, № 17.
Семечкина Е. И. и др. Минеральная сырьевая база строительных материалов УзССР, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1967.
Смирнова С. К. Палыгорскит из серного месторождения Шакарлык-Астана (Южный Узбекистан), «Узб. геол. ж.», 1970, № 6.
Стойнов Т. Ф. Основные типы месторождений минеральных вод Ферганского артезианского бассейна, Изв. вузов, геология и разведка, № 7, 1971.
Страхов Н. М. Основы теории литогенеза, т. I, II, III, М., Изд-во АН СССР, 1962.
Татаринов П. М. Генезис жил хризотил-асбеста и его месторождений, ЗВМО, II сер., ч. 95, вып. 2, 1966.
Тесленко Г. И. Азкамарское месторождение бентонитов. В кн. «Бентониты Узбекистана», Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1963.
Тихомирова В. В. Таллий в сурьмяно-ртутных месторождениях. Минеральное сырье, вып. 1, 1960.
Туляганов Х. и др. Проблемы использования минеральных вод Узбекистана, «Экономика и жизнь», 1971, № 9.
Туляганов Х. Т. и др. Развитие гидрогеологических исследований в Узбекистане за 50 лет, «Сов. геология», 1975, № 1.
Уклонский А. С. Парагенезис серы и нефти, Ташкент, Изд-во УзФАН, 1940.
Ушаков Н. Д., Федоренко А. С. Койташское скарновое поле, Тр. УзФАН, сер. VIII, геол. вып. 6, 1941.
Файбушевич В. М., и др. Здравницы и лечебные местности Узбекистана, Ташкент, Госиздат УзССР, 1953.
Федорчук В. П. Методика поисков и разведки скрытого ртутно-сурьмяного оруденения, М., Изд-во «Недра», 1964.
Ферсман А. Е. Особенности рудного Карамазара, Тр. Тадж. базы, т. IV, геология, геохимия, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1935.
Ферсман А. Е. Геохимия, т. IV, М., Госхимиздат, 1939.
Финкельштейн Ю. В. О селеноносности западной части Южно-Тяньшаньского ртутного пояса и находке тиманнита в Кызылкумах, Зап. ВМО, II сер., 1971.
Хамрабаев И. Х. Магматизм и постмагматические процессы в Западном Узбекистане, Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1958.

Хамрабаев И. Х., Кустарникова А. А., Мусаев А. М. Тамдынские горы, Кызылкумский регион. Петрография Узбекистана, Кн. 1, Ташкент, Изд-во «Наука», УзССР, 1964.
Хамрабаев И. Х. и др. О схеме возрастной корреляции магматических комплексов Средней Азии, Мат. II Среднеазиатского регион. петрогр. совещ., Душанбе, 1971.
Хасанов А. С., Салтейская Э. Я. Рассолы Юго-Западного Узбекистана. Гидрогеология и инж. геология аридной зоны СССР, вып. 9, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1969.
Херасков Н. П. Геологическое исследование месторождений агроруд в б. Сурхандарьинском округе Узбекской ССР. В кн. «Агрономические руды СССР», Тр. НИУ, вып. 100, т. I, ч. 2, 1932.
Храмов Н. А. Поиски и разведка озокеритовых месторождений, М., Гостоптехиздат, 1952.
Хорват В. А. Некоторые геологические особенности распределения висмутовой минерализации в Средней Азии, Труды САИГИМСа, 1964.
Чухров Ф. В. Коллоиды в земной коре, М., Изд-во АН СССР, 1955.
Шабынин Л. И. Формация магнезиальных скарнов, М., Изд-во «Наука», 1973.
Швецов М. С. Геологическое строение хребтов, примыкающих к Гиссарской долине между Каратагом и Душанбе, Бюлл. МОИП, отд. геол., нов. сер., т. 5 (1), 1927.
Шехтман П. А. Геология Среднеазиатского нижнемезозойского угленосного бассейна, Ташкент, УзФАН СССР, 1941.
Шмулевич А. Д. и др. Комплексная металлогенетическая карта Тянь-Шаня, сб. Закономерности размещения полезных ископаемых, М., Изд-во «Наука», 1970.
Шпора Л. Д. Об эпигенетическом образовании медистых песчаников Науката, Научн. тр. ТашГУ, нов. сер., вып. 256, Ташкент, 1964.
Щербаков Д. И. Особенности металлогении Средней Азии. Тр. Тадж. Памирск. экспедиции, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1934.
Щербина В. В. Основы геохимии, М., Изд-во «Недра», 1972.
Эндогенные рудные формации Узбекистана, т. т. I и II, Ташкент, Изд-во «Фан» УзССР, 1966.
Эпигенетические (наложенные) процессы в осадочных формациях, Тр. пробл. лаб. осад. формаций и осад. руд. ТашГУ, вып. XIII, Ташкент, Изд-во ТашГУ, 1972.
Эшпулатов Я. С. Об особенностях размещения волластонитовых месторождений Нуратинских и Зирабулакских гор, ДАН УзССР, 1964, № 11.
Юсман Б. И. О находке палыгорскитовых глин в верхнемеловых мелкозаливных отложениях Юго-Восточной Ферганы, «Проблемы геологии», Тр. ТашГУ, Ташкент, 1972, № 429.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие. 5
Глава I. Топливно-энергетические ресурсы. 7
Нефть и газ. 7
Уголь. 23
Глава II. Неметаллические полезные ископаемые. 31
Горнорудное сырье 31
Плавиковый шпат (флюорит). 31
Полевой шпат. 47
Волластонит. 51
Графит. 56
Асбест. 59
Кварцевые пески. 64
Огнеупорные материалы. 69
Абразивы. 77
Тальк и тальковый камень. 83
Озокерит. 86
Бентонитовые глины. 89
Палыгорскитовые глины. 96
Драгоценные, полудрагоценные и поделочные камни. 99
Горнохимическое сырье 108
Сера. 108
Природные соли. 118
Фосфориты. 131
Горючие сланцы. 139
Бор 146
Минеральные пигменты. 151
Глауконит. 153
Строительные материалы 157
Декоративно-облицовочные камни. 157
Цементное сырье. 168
Глины, сланцы и суглинки 172
Кирпичное и аглопоритовое сырье 173
Вяжущие материалы. 178
Инертные материалы. 186
Сырье для камнелитейного производства. 194
Глава III. Подземные воды. 198
Месторождения пресных и слабосолоноватых подземных вод. . . 201
Месторождения пресных пластовых вод в четвертичных отложениях межгорных и предгорных артезианских бассейнов 203
Месторождения слабосолоноватых пластовых вод в верхнемеловых отложениях Карагатинского и Минбулакского артезианских бассейнов Центральных Кызылкумов. 209
Минеральные — лечебные, промышленные, термальные, столовые воды и соляно-грязевые озера. 212
Глава IV. Развитие горнодобывающей промышленности экономических районов Узбекистана и формирование горнопромышленных районов и узлов. . 221
Глава V. Основные направления поисково-разведочных и научно-исследовательских работ по расширению минерально-сырьевой базы республики. 251
Направления поисково-разведочных работ. 251
Направления научно-исследовательских работ. 258
Заключение. 262
Литература. 266

Минерально-сырьевые ресурсы Узбекистана. Т., «Фан», 1977 (С).

АН УзССР. Совет по изучению производительных сил Республики. Ин-т геол. и геофиз. им. Х. М. Абдуллаева. М-во геол. УзССР. ТашГУ им. В. И. Ленина.

Ч. 2. Гл. ред. В. И. Попов, Х. Т. Туляганов. 1977. 273 с.

Лит.: с. 265—271.